

Д. К. СЛАВНИКОВ

СЕЛЬСКИЙ РАДИОУЗЕЛ





ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

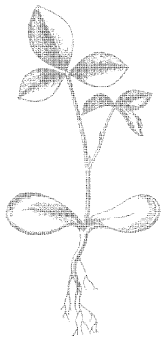
МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

ПОД ОБЩЕЙ РЕДАКЦИЕЙ АКАДЕМИКА А. И. БЕРГА

Выпуск 117

Д. К. СЛАВНИКОВ

СЕЛЬСКИЙ РАДИОУЗЕЛ







ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА 1951 ЛЕНИНГРАД

Брошюра знакомит читателя с техникой радиовещан я и методами радиофикации. В ней описаны элементы сельского радиоузла, приведены основные правила его эксплоатации. В доступной для радиолюбителя форме изложены вопросы постройки радиоузла.

Брошюра рассчитана в основном на сельского радиолюбителя.

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *В. Н. Догадин.* Техн. редактор *С. Н. Бабочкин*

Сдано в набор 7/VI 1951 г. Подписано к печати 16/VIII 1951 г.
Бумага $82 \times 108^1/_{32} = 1^3/_{16}$ бумажным — 3,89 п. л. Уч.-изд. л. 5
Т-05571. Тираж 5 000 Зак. 1217

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

ВВЕДЕНИЕ

Радиовещание — самое оперативное средство организации масс. Оно укрепляет связи между городом и деревней, между центром государства и его окраинами, приобщает миллионную аудиторию слушателей к политической и общественной жизни страны, к достижениям науки и искусства. По силе своего воздействия радио — одно из наиболее могучих и действенных средств пропаганды и агитации.

Радио изобретено в нашей стране великим русским ученым Александром Степановичем Поповым. 7 мая 1895 г. А. С. Попов впервые продемонстрировал в Петербурге изобретенный им радиоприемник. По окончании демонстрации своего аппарата изобретатель заявил: «В заключение могу выразить надежду, что мой прибор при дальнейшем усовершенствовании может быть применен к передаче сигналов на расстояние при помощи быстрых электрических колебаний, обладающих достаточной энергией».

Спустя 3 года, в 1898 г., А. С. Попов установил уверенную связь по радио на расстояние 11 *км* (между крейсером «Африка» и радиостанцией, построенной на берегу Выборгского залива).

Царское правительство не создало изобретателю необходимых условий для работы. А. С. Попову зачастую приходилось затрачивать на свои опыты личные средства. Однако, когда предприимчивые дельцы из-за границы, понимавшие важность изобретения радио для будущего, предложили Попову уехать из России и продолжать свою деятельность за границей, А. С. Попов, как истинный патриот своей страны, ответил им: «Я — русский человек и все свои знания, весь свой труд, все свои достижения я имею право отдавать только моей Родине. Я горд тем, что родился русским. И если не современники, то, может быть, потомки наши поймут, сколь велика моя предан-

ность Родине, и как счастлив я, что не за рубежом, а в России открыто новое средство связи».

Дело, которому отдал всю свою жизнь А. С. Попов, получило полное признание в нашей стране лишь после Великой Октябрьской революции.

Значение радио для развития науки и техники, для культурно-политического воспитания миллионов советских людей гениально раскрыл великий Ленин. Развитие радиосвязи он называл делом гигантски важным. Еще в первые годы существования Советской республики В. И. Ленин мечтал о том, что «вся Россия будет слышать газету, читаемую в Москве»

Мечту Ленина советский народ успешно осуществил под руководством товарища Сталина. По масштабам радиовещания, по уровню радиотехники и научно-исследовательских работ мы сейчас не уступаем никакой другой стране мира.

В нашей стране имеется самая мощная и самая разветвленная сеть радиовещательных станций, через которые ежедневно осуществляется передача разнообразных программ центрального, республиканского и областного вещания как на русском, так и на национальных языках.

В Москве и Ленинграде построены высококачественные телевизионные центры. Советская Армия оснащена прекрасной современной радиоаппаратурой, сделанной советскими специалистами на советских заводах.

Наш народ свято чтит память великого ученого-патриота А. С. Попова. В 1945 г., в связи с 50-летием со дня изобретения радио А. С. Поповым, правительство СССР установило ежегодный день радио. В этот день — 7 мая — ежегодно советский народ торжественно отмечает годовщину великого русского изобретения.

Многомиллионная радиоприемная сеть связывает с Москвой и с центрами национальных республик людей, живущих в самых отдаленных местностях нашей страны. Голос советской столицы слышен и в горных аулах Кавказа, и в кишлаках Средней Азии, и в колхозных селах Сибири и Дальнего Востока. Он несет в широчайшие народные массы слова большевистской правды. Он зовет советских людей на новые трудовые подвиги во славу Родины. Но в нашей необъятной стране еще не все колхозные села имеют радиоприемные установки, и поэтому

еще многие сельские жители не могут слушать радиопередачи.

Для того чтобы дать возможность слушать радио каждому советскому человеку, чтобы лозунг «радио в каждый колхоз, в каждый дом колхозника» стал реальностью, в ближайшие годы будут построены десятки тысяч новых сельских радиотрансляционных узлов и установлено много миллионов новых радиоприемных точек.

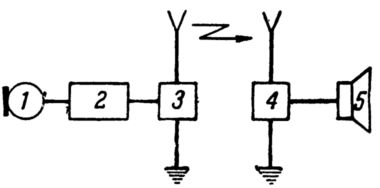
В строительстве и эксплоатации сельских радиотрансляционных узлов, наряду с радиофицирующими организациями, принимают деятельное участие десятки тысяч сельских радиолюбителей и колхозников.

Эта брошюра предназначена для сельских радиолюбителей и работников, ведущих строительство и эксплоатацию сельских радиотрансляционных узлов.

КАКИМИ ПУТЯМИ ДОХОДИТ ДО СЛУШАТЕЛЯ РАДИОПЕРЕДАЧА

Речь, музыка или пение могут передаваться из одного пункта одновременно широкому кругу слушателей. Такую передачу можно осуществить разными способами: без проводов — по радио (это будет радиовещание), по проводам или же одновременно и по радио и по проводам.

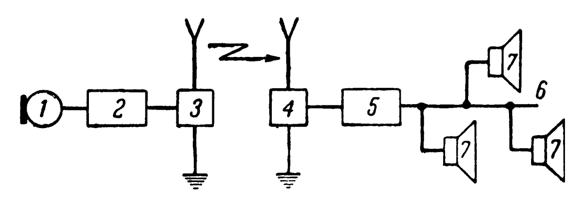
В радиовещании участвуют: микрофон, превращающий звуковые колебания, создаваемые человеческой речью, пением или музыкой, в слабые электрические колебания, усилитель, усиливающий электрические колебания звуковых частот, поступающие с микрофона, радиостанция, излучающая в пространство модулированные радиоволны, радиоприемник, который принимает эти радиоволны с помощью антенны и превращает их в электрические колебания звуковых частот и громкоговоритель (или телефонные трубки), превращающий электрические колебания в звуковые колебания. Простейшая схема радиовещания приведена на фиг. 1.



Фиг. 1. Простейшая схема радиовещания.

1 — микрофон; *2* — усилитель; *3* — передающая радиостанция; *4* — радиоприемник; *5* — громкоговоритель.

Если к перечисленным звеньям радиовещательной цепи добавить еще одно звено — радиотрансляционный узел с его проводной сетью, то это будет смешанная система вещания по радио и по проводам: в начале передача осуществляется по радио (от радиостанции до приемника на радиотрансляционном узле), а затем электрические колебания звуковых частот с приемника поступают на усилительную аппаратуру радиотрансляционного узла



Фиг. 2. Схема смешанной системы вещания по радио и проводам.

1 — микрофон; *2*—усилитель; *3*—передающая радиостанция; *4* — радиоприемник; *5* — усилитель; *6* — абонентская линия; *7* — громкоговорители.

и после усиления передаются по разветвленной сети проводов (фиг. 2) на громкоговорители абонентов (радиослушателей).

На радиотрансляционном узле можно организовать передачу местной вещательной программы через микрофон, установленный в студии или в аппаратной узла, и передавать по проводной сети всем абонентам радиотрансляционного узла. Это будет местная передача вещания по проводам.

Следовательно, радиотрансляционный узел с помощью приемника может принимать передачу центральной или областной радиовещательной станции и транслировать ее по проводам своим абонентам, а с помощью своего микрофона осуществлять местную передачу.

СПОСОБЫ РАДИОФИКАЦИИ СЕЛА

Существует несколько способов радиофикации, которые можно свести к двум основным: первый способ — радиофикация путем установки радиоточек от радиотрансляционных узлов и второй способ — радиофикация с помощью радиоприемников (детекторных и ламповых).

Можно применять одновременно оба способа радиофикации, т. е. в одном и том же населенном пункте устанавливать и радиоприемники, и радиоточки от радиотрансляционного узла.

Радиофикация с помощью радиоприемников требует мало линейных материалов. При установке приемника нужны два небольших шеста для подвески антенны, отрезок провода для антенны (25—40 *м*) и несколько метров стальной (железной) проволоки на заземление.

На приемник можно принимать несколько радиостанций и слушать ту программу, которая больше интересует радиослушателя. В сельской местности можно применять детекторный приемник. Он дешев, не требует электропитания и затрат на эксплоатацию. Детекторный приемник уверенно принимает мощные радиостанции на расстоянии до 400 *км*. Но главным недостатком детекторного приемника является то, что приходится слушать на телефонные трубки, а не на громкоговоритель.

Ламповые батарейные приемники («Искра», «Тула» и др.) по цене выше детекторных приемников в несколько раз. Для их работы требуются гальванические батареи и радиолампы, которые приходится заменять.

Радиоприемники с питанием от электросети («Москвич», «Рекорд» и др.) также намного дороже детекторного приемника. Но ламповые приемники дают громкий прием при хорошем качестве звучания и позволяют слушать передачи большего числа радиостанций.

Радиофикация при помощи радиотрансляционных узлов требует применения линейных материалов (столбов, проволоки, изоляторов, крюков и др.) на постройку линий и абонентских отводов от узла; абоненты слушают одну общую для всех передачу, что является недостатком этого способа. Достоинством является то, что радиослушатель не несет никакой заботы по обслуживанию своей радиоточки и получает громкую и устойчивую радиопередачу при хорошем качестве звучания. Стоимость оборудования каждой точки при правильном размещении радиотрансляционного узла меньше стоимости установки приемника, расход дефицитных материалов при этом также меньше. Кроме того, с помощью радиотрансляционного узла можно осуществлять местные передачи (информации, лекции, доклады и т. п.).

Какой способ радиофикации целесообразно выбрать в каждом отдельном случае. На практике может встретиться несколько случаев.

1. Населенный пункт, не имеющий электроэнергии и своего радиотрансляционного узла, может быть радиофицирован с помощью фидерной радиотрансляционной линии от соседнего мощного радиотрансляционного узла, работающего от собственной электростанции, или от сети переменного тока.

2. Населенный пункт (село) не электрифицирован и отстоит далеко от источников электроэнергии и от радиотрансляционного узла. Постройка длинной линии от узла может обойтись дорого; в этом случае целесообразно осуществлять радиофикацию с помощью детекторных и ламповых батарейных приемников. Разумеется, можно применять и ламповые батарейные приемники с отводами.

Во всяком населенном пункте, где отсутствует электрический ток, можно построить радиотрансляционный узел с питанием от собственного источника постоянного тока.

В населенных пунктах, насчитывающих до 100 дворов, можно устанавливать маломощные радиотрансляционные узлы (1—5 *вт*) с питанием от ветроэлектроагрегатов, а там, где ветровые условия неблагоприятны, — от гальванических батарей. В более крупных населенных пунктах можно строить более мощные радиоузлы (50—100 *вт*) с питанием от аккумуляторных батарей.

Для мощного узла с аккумуляторным питанием придется строить небольшую электростанцию для зарядки аккумуляторов.

Для зарядки аккумуляторов радиотрансляционных узлов можно применять ветродвигатели. Такие двигатели выгодны тем, что не требуют никакого топлива, а используют даровую энергию ветра. Ветровые электростанции строятся с таким расчетом, чтобы энергию ветра можно было собирать в электрических аккумуляторах, которые отдают ее тогда, когда сила ветра уменьшается.

3. Населенный пункт имеет электростанцию постоянного тока. В этом случае, кроме детекторного приемника, можно применять ламповые сетевые приемники типа «Рекорд».

Можно построить и радиотрансляционный узел с питанием постоянным или переменным током. Для аппара-

туры с питанием переменным током потребуется применить электрический преобразователь (умформер) для преобразования постоянного тока в переменный.

4. Населенный пункт имеет электроэнергию переменного тока. В этом случае есть полная возможность построить радиотрансляционный узел с питанием переменным током. Кроме того, здесь могут быть применены ламповые сетевые приемники всех типов.

На практике могут встретиться и другие случаи, но их можно свести к одному из указанных четырех основных.

Чтобы обеспечить бесперебойную работу узла, целесообразно резервировать источник электропитания, поэтому во всех случаях, где имеется два источника электроэнергии, следует подвести к радиотрансляционному узлу два электроввода — по одному от каждого источника.

Там, где источником электроэнергии является одна электростанция и нет полной гарантии, что она будет снабжать радиотрансляционный узел электроэнергией бесперебойно, целесообразно создать при узле собственную резервную маломощную электростанцию с генератором переменного тока мощностью 1—2 *квт* и двигателем в 3—6 *л. с.* (например типа Л-3/2 или Л-6/3), работающим на пониженном числе оборотов.

СОСТАВ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННОГО УЗЛА

В нашей стране радиотрансляционные узлы получили весьма широкое применение. Прошло примерно 25 лет со времени возникновения первых радиотрансляционных узлов, а в настоящее время их уже имеется много тысяч.

Что же представляет собой радиотрансляционный узел и какое техническое оборудование требуется для его устройства?

В простейшем случае в радиотрансляционный узел можно превратить радиоприемник, если к нему подключить линию, в которую включены громкоговорители, и осуществлять по этой линии передачи одновременно нескольким радиослушателям. Однако, ввиду того что мощность звуковых частот, которую способен отдать радиоприемник, незначительна, радиофицировать от него крупный населенный пункт невозможно.

К сетевым приемникам типа «Восток», «Восток-49» и им подобным, обладающим большой мощностью, можно подключить до 40 громкоговорителей «Рекорд» и получить достаточно громкую передачу.

К ламповому батарейному приемнику «Родина» («Электросигнал») при соответствующей переделке выходного трансформатора (см. ниже) можно подключить не более 10—15 электромагнитных громкоговорителей «Рекорд»; при этом громкость передачи будет удовлетворительная.



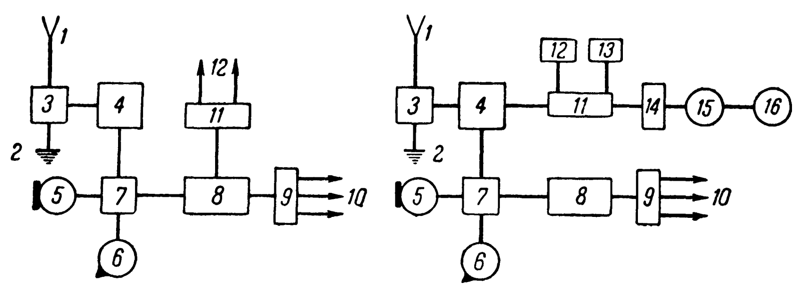
Фиг. 3. Общий вид радиотрансляционного узла.

Как видим, и батарейные, и сетевые ламповые приемники не обладают мощностью, достаточной для радиофикации большого села или рабочего поселка. Поэтому радиотрансляционные узлы, рассчитанные на обслуживание значительного количества радиослушателей, кроме радиоприемников, оборудуют еще специальными аппаратами, которые называются усилителями низкой (звуковой) частоты. Эти усилители обладают мощностью во много раз большей, чем мощность радиоприемников, что дает возможность подключить к усилителю, с помощью радиотрансляционных линий сотни и даже тысячи громкоговорителей.

Всякий радиотрансляционный узел состоит из двух основных частей: станции узла и радиотрансляционных

линий (фиг. 3), с помощью которых к усилителю подключаются все громкоговорители, питаемые радиотрансляционным узлом.

Станция радиотрансляционного узла содержит следующие отдельные устройства и оборудование: 1) антенное устройство; 2) заземление; 3) радиоприемники (основной и резервный); 4) микрофон; граммофонное устройство с звукоснимателем; 5) усилитель звуковых частот; 6) контрольно-измерительные устройства; 7) вход-



Фиг. 4. Скелетная схема станции радиотрансляционного узла с питанием от сети переменного тока.

1 — антенна; *2* — заземление; *3* — антенный щиток; *4*—приемник; *5* — микрофон; *6* — звукосниматель; *7*—щиток входной коммутации; *8* — усилитель низкой частоты; *9* — щиток выходной коммутации; *10* — радиотрансляционная сеть; *11* — силовой распределительный щит; *12* — силовая линия.

Фиг. 5. Скелетная схема станции радиотрансляционного узла с питанием от аккумуляторов.

1 — антенна; *2*—заземление; *3* — антенный щиток; *4* — приемник; *5* — микрофон; *6* — звукосниматель; *7* — щиток входной коммутации; *8* — усилитель низкой частоты; *9* — щиток выходной коммутации; *10* — радиотрансляционная сеть; *11* — зарядно-разрядное устройство; *12* — аккумуляторы накальные; *13*—аккумуляторы анодные; *14* —силовой распределительный щит; *15* — генератор; *16* — двигатель.

ное коммутационное устройство; 8) устройства электропитания (электровводы, силовые щитки, собственная электростанция и т. п.); 9) выходное коммутационное устройство.

Все эти устройства, приборы и аппаратура соединяются проводами в единую электрическую схему.

Скелетная схема станции узла с питанием переменным током приведена на фиг. 4, а с питанием от источников постоянного тока — на фиг. 5.

Назначение антенны и заземления — принять электромагнитную энергию колебаний высокой частоты (радиоволн), несущих программу радиовещательных станций, и подать ее на вход радиоприемника.

Радиоприемник усиливает принятые антенной колебания высокой частоты, преобразует их в электрические колебания звуковых частот и подает на вход усилителя звуковых частот для дальнейшего усиления.

Назначение микрофона — воспринять звуковую энергию музыки, пения, речи и преобразовать ее в электрическую энергию звуковых частот. Без преобразования невозможно было бы передать абонентам радиотрансляционной сети программу местных передач. Электрическая энергия от микрофона подается на вход усилителя звуковых частот.

Микрофоны устанавливаются в специально оборудованном помещении — студии, предназначенной для ведения передач местного вещания.

Звукосниматель преобразует звукозапись на граммофонной пластинке в электрическую энергию звуковых частот, которую также можно усилить с помощью усилителя и передать абонентам. Звукосниматель вместе с граммофонным устройством устанавливают в студии, а если нет студии, то в аппаратной.

Входное коммутационное устройство предназначено для соединения отдельных элементов станционного оборудования между собой, а также с входными линиями.

Контрольно-измерительные устройства служат для контроля режима работы аппаратуры и качества звуковоспроизведения транслируемой программы, а также для необходимых измерений.

Устройства электропитания предназначены для обеспечения станционной аппаратуры электроэнергией.

Усилители звуковых частот являются основным оборудованием радиотрансляционного узла; их назначение— усиливать подводимые к ним электрические колебания звуковых частот от микрофона, радиоприемника или звукоснимателя.

Выходное коммутационное устройство соединяет станцию радиотрансляционного узла с радиотрансляционными линиями, по которым электроэнергия звуковых частот доходит до абонентских громкоговорителей.

КАК ПОСТРОИТЬ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫЙ УЗЕЛ

Выбор аппаратуры. Мощность радиотрансляционного узла определяется в зависимости от количества радиоточек, которые к нему будут подключены.

По существующим нормам расчетная величина мощности, потребляемой одной радиоточкой, для сельских радиотрансляционных узлов мощностью не свыше 200 *вт* с питанием переменным током принимается равной 0,25 *вт*, а для узлов большей мощности 0,5 *вт* для радиотрансляционных узлов, питаемых от аккумуляторных батарей и от гальванических батарей, равна 0,05 *вт* при мощности узла до 10 *вт*, 0,1 *вт* при мощности узла свыше 10 до 50 *вт* и 0,2 *вт* при мощности узла свыше 50 *вт*. Следовательно, умножив количество точек на величину мощности, потребляемой одной точкой, получим потребную мощность радиотрансляционного узла.

Таблица 1

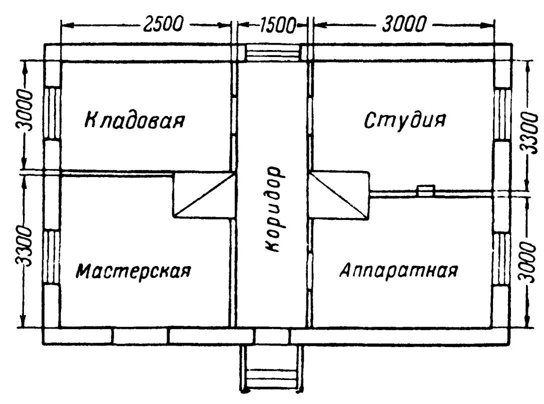
Название усилительной аппаратуры (тип)	Полезная мощность, *вт*	Способ электропитания	Наибольшее количество радиоточек, питаемых аппаратом	Примечание
МГСРТУ-50 в комплекте с радиоприемником, микрофоном и граммустройством	50	От сети переменного тока 110, 127 или 220 *в*	200	
МГСРТУ-100 с микрофоном, приемником и граммустройством	100	От сети переменного тока 110, 127 или 220 *в*	400	
ТУ-500	500	То же	1 000	
ТУ-5	5 000	От сети переменного тока 220 или 380 *в*	10 000	Радиоприемниками не комплектуются
ТУБ-100	100	С питанием от аккумуляторов	500	Радиоприемниками не комплектуются
КРУ-2 в комплекте с приемником	2	Питание от ветроэлектростанции, аккумуляторов или гальванических батарей	40	

Например, к радиотрансляционному узлу с питанием переменным током должны быть подключены 400 радио-

точек. Следовательно, мощность усилителя радиотрансляционного узла должна быть не менее $400 \times 0{,}25 = 100$ *вт*.

Для оборудования станций радиотрансляционных узлов в настоящее время промышленность выпускает четыре типа усилительной аппаратуры с питанием от сети переменного электрического тока и два типа — с питанием от источников постоянного тока. Типы аппаратуры и ее основные данные приведены в табл. 1.

Помещение для станции радиотрансляционного узла. Помещение, отводимое под станцию радиотрансляционного узла, должно по возможности удовлетворять сле-



Фиг. 6. Примерный план расположения станции узла, работающего от сети переменного тока.

дующим требованиям. Оно может быть каменное или деревянное, но обязательно сухое и светлое, с системой отопления и вентиляцией (форточка).

Для лучшего размещения всех служб радиотрансляционного узла помещение должно иметь высоту 3 *м* и следующую площадь:

1. Для аппаратной . . . . 10—15 $м^2$
2. Для студии речевых передач . . . . . . 8—12 „
3. Для мастерской . . . . 6—10 „
4. Для кладовой . . . . 4— 8 „

Для аппаратуры радиотрансляционного узла, которая будет питаться от аккумуляторов, необходимы комната для аккумуляторной, а также помещение для электростанции.

На узле мощностью менее 100 *вт* можно ограничиться одной комнатой, только для аппаратной.

Желательно, чтобы помещение радиотрансляционного узла было в центре населенного пункта и находилось вдали от возможных электрических помех радиоприему (электродвигателей, электросварочных установок, рентгеновских аппаратов и др.). Примерный план размещения станции радиотрансляционного узла показан на фиг. 6.

Устройство антенны. Антенны для приема радиоволн бывают различных типов, но наиболее распространенные из них — Г-образные и вертикальные.

Г-образная антенна представляет собой проводник, подвешенный горизонтально между двумя опорами, с отходящим от него вертикально вниз проводом снижения. Подвешенная таким образом антенна со снижением имеет форму буквы Г, вследствие чего она и получила свое название.

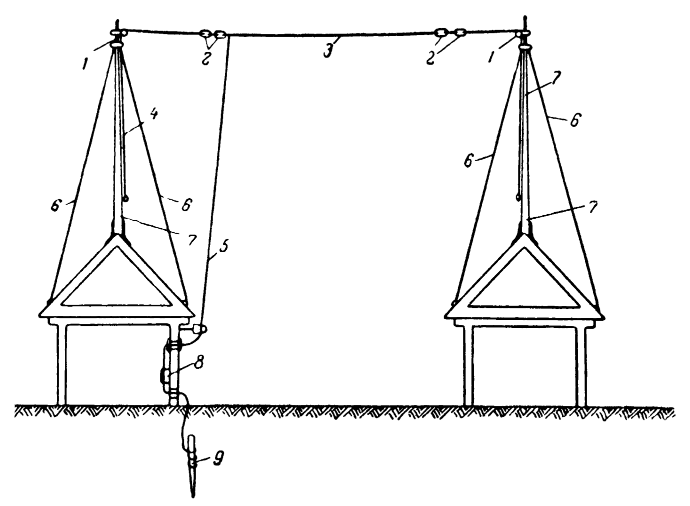
Вертикальная антенна состоит из одного вертикального (чаще наклонного) провода, укрепленного верхним концом на одной мачте.

Лучшей антенной для сельского радиотрансляционного узла можно считать Г-образную антенну. Горизонтальная часть ее делается из провода длиной 15—25 *м* и подвешивается на высоте 10—15 *м* над землей. Обычно подвес горизонтального провода осуществляется на двух шестах длиной 3—5 *м*, установленных на крышах зданий. Шесты необходимо укрепить оттяжками из стальной проволоки диаметром 2—3 *мм*.

Антенна делается из целого куска голого провода, так чтобы не было скруток и паек. Лучший провод для антенны — бронзовый канатик диаметром 2—3 *мм*. Он состоит из большого числа свитых между собой проволок малого диаметра, что делает его гибким и прочным. При отсутствии канатика можно применить любой медный провод. В крайнем случае, можно использовать стальной (железный) провод (желательно оцинкованный).

Концы горизонтальной части антенны нужно изолировать от шестов орешковыми фарфоровыми изоляторами или роликами (фиг. 7). На каждом конце ставится по 2—3 изолятора. Снижение от антенны нужно завести в дом так, чтобы оно не касалось крыши и других выступающих частей здания. Ввод конца антенного провода (снижения антенны) в дом делают через отверстие, просвер-

лённое в стене или в колоде рамы окна. В отверстие предварительно вставляют эбонитовую трубку, на которую с наружной стороны здания надевают воронку, а с внутренней стороны — втулку (воронки и втулки делаются из фарфора или из другого изоляционного материала). Провод снижения антенны продевают через отверстие трубки снаружи, подводят к антенному щитку (грозопереключателю), установленному внутри здания, и присоединяют к соответствующему зажиму на нем.



Фиг. 7. Общий вид антенного устройства.

1 — блок; *2* — орешковые изоляторы; *3* — горизонтальная часть антенны; *4* — подъемный трос; *5* — провод снижения антенны; *6*—оттяжки; *7* — мачты (шесты); *8* — антенный щиток; *9* — заземление.

На время работы радиотрансляционного узла антенна присоединяется на щитке к радиоприемнику, а во время перерывов работы узла— заземляется.

Обычно антенна поднимается на шесты (мачты) с помощью блоков и веревок или тросов. Блоки укрепляют на верхушках шестов. Концы горизонтального провода антенны прикрепляют к подъемным веревкам или тросам, и антенна легко поднимается или, при надобности, опускается (для осмотра и ремонта). После подъема антенны веревки закрепляют у оснований шестов.

Устройство заземления. Заземление нужно для электрического соединения радиоприемника с землей (во время работы приемника) или для соединения с землей ан-

тенны во время грозы, чтобы отвести электрические токи грозовых разрядов в землю и не допустить повреждения приемника.

Для устройства простейшего заземления вблизи здания, где устанавливается радиоприемник, выкапывают яму глубиной 1,5—2 *м* (лучше — такой глубины, на которой земля всегда сохраняет влагу). На дно ямы закладывается небольшой моток проволоки, затем его засыпают землей и землю утрамбовывают. Один конец мотка проволоки выводится наружу, по стене здания вводится в дом через отверстие, просверленное ниже места установки антенного щитка, и присоединяется к соответствующему зажиму.

Вместо мотка проволоки лучше на дно ямы положить и закопать стальной оцинкованный лист размером 50×50 *см* или больше (в крайнем случае, любой очищенный от краски, грязи и т. п. металлический предмет большого размера), к которому припаян обрезок проволоки. Для большей надежности к листу припаивают средней частью кусок проволоки и выводят наружу два ее конца.

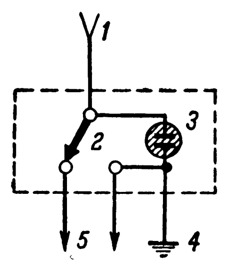
Заземление можно устроить и так. Выкапывают яму на глубину до 1 *м* и в нее забивают стальной стержень или кусок газовой трубы длиной 1,5—2 *м*. Верхний конец стержня или газовой трубы тщательно очищают от грязи и ржавчины, затем к нему припаивают кусок стальной (железной) проволоки диаметром 3—4 *мм*, свободный конец которой заводят в дом и присоединяют к соответствующему зажиму грозопереключателя.

Устройство антенного щитка. Антенный щиток (грозовой переключатель) монтируется на дощечке из дерева или из другого материала, не проводящего электрического тока.

В середине дощечки укреплена одним концом металлическая пластинка (нож), имеющая на другом конце деревянную ручку. На концах дощечки укреплены пружинные зажимы с таким расчетом, чтобы при повороте металлической пластины (ножа) в одну или другую сторону она входила в пружинный зажим. Около места крепления ножа в середине, а также около крайних пружинных зажимов находятся гайки, навинченные на винты, имеющие металлическое соединение соответственно с ножом и с пружинными зажимами. Таким образом, при повороте пла-

стинки (ножа) в одну сторону (вверх) получается электрическое соединение среднего зажима с верхним зажимом грозопереключателя. Когда же нож повернут в другую сторону (вниз), получается электрическое соединение среднего зажима с нижним зажимом переключателя.

Грозовой переключатель привинчивается шурупами к стене несколько ниже ввода антенны. Конец антенны присоединяется к среднему зажиму грозопереключателя (фиг. 8). К одному из крайних зажимов переключателя присоединяется провод от заземления, а к другому — провод от приемника (зажим или гнездо «Антенна»).



Фиг. 8. Схема антенного щитка (грозопереключателя).

1 — антенна; *2* — переключатель; *3* — разрядник; *4* — заземление; *5* — к приемнику.

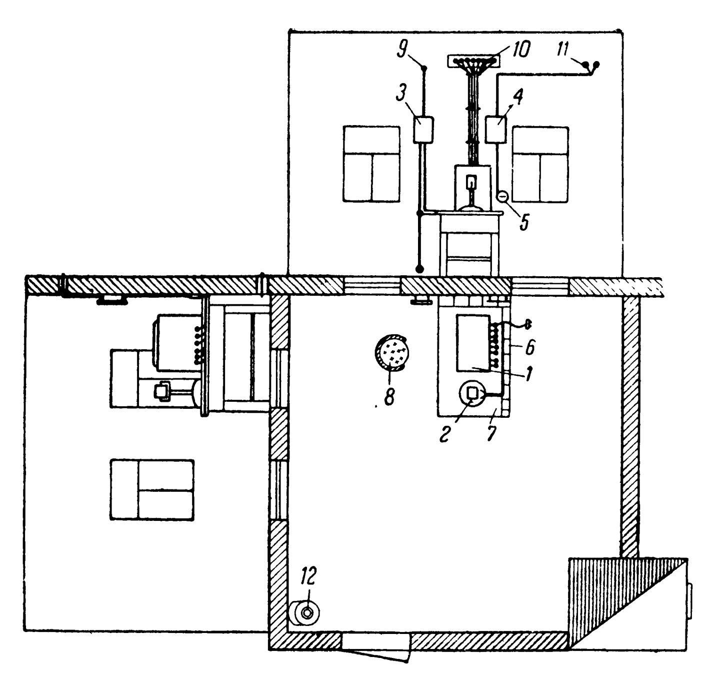
Для защиты радиоприемника от грозовых разрядов на антенном щитке устанавливается разрядник типа РА-350 или другого типа, который одним зажимом соединяется с антенной, а другим — с заземлением.

С помощью грозопереключателя антенна присоединяется к приемнику когда хотят слушать радиопередачу, или к земле — когда прекращают слушать радиопередачу.

Монтаж аппаратной. Вся аппаратура радиоузла размещается на столах или на специальных стойках с таким расчетом, чтобы к ней был доступ со всех сторон. Примерное расположение аппаратуры 100-ваттного радиотрансляционного узла с питанием от сети переменного тока показано на фиг. 9.

Всю внутреннюю проводку в аппаратной от антенного щитка к радиоприемнику, от выхода приемника к усилителю звуковых частот, от выхода усилителя к выходному щитку и от источников питания к радиоприемнику и усилителю можно делать проводом ПР, осветительным шнуром или кабелем ПРВПМ.

Микрофон и звукосниматель следует соединять со входом усилителя только экранированным проводом или кабелем, который имеет поверх изоляции металлическую оболочку (экран). Экран обязательно присоединяется к заземлению, иначе могут возникнуть шумы и помехи радиопередаче от посторонних электрических и магнитных полей.



Фиг. 9. План размещения оборудования 100-ваттного радиотрансляционного узла в одной комнате.

1 — комплект установки МГСРТУ-100; *2* — микрофон; *3* — антенный щиток; *4*—силовой щиток; *5* — электророзетка питания усилителя; *6*— кабельрост; *7*—стол аппаратной; *8* — стул аппаратной; *9* — ввод антенны; *10* — выход линий; *11* — силовой ввод; *12* — огнетушитель.

Оборудование студии радиотрансляционного узла. Студия нужна при радиотрансляционном узле для ведения местных передач. В ней устанавливаются микрофон, устройство для проигрывания граммофонных пластинок и пульт студии.

В передачах подобного рода на небольшом узле обычно участвуют 1—2 человека, следовательно размеры студии могут быть небольшими. Желательно, чтобы помещение студии было смежно с аппаратной радиотрансляционного узла и имело размеры: площадь пола 10 *м*² (длина 3,3 *м* и ширина 3 *м*) и высоту — 3 *м*.

Для улучшения качества передачи из студии применяют хлопчатобумажные занавеси из фланели, репса или байки, которые делают в складку и подвешивают на кольцах к карнизу вдоль стен студии.

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ АППАРАТУРЫ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННОГО УЗЛА

Для электропитания аппаратуры радиотрансляционных узлов применяются следующие виды источников: а) сеть переменного электрического тока; б) ветроэлектростанции; в) аккумуляторы кислотные или щелочные; г) собственная электростанция переменного тока; д) гальванические элементы и батареи.

Гальванические элементы. Гальванический элемент может давать электрический ток сейчас же после изготовления. Электрический ток возникает в результате химического воздействия электролита (обычно раствор нашатыря) на электроды (полюсы элемента). Элемент может непрерывно давать электрический ток до тех пор, пока полностью не израсходуется его отрицательный (цинковый) электрод, не высохнет электролит и т. д.

Электродвижущая сила (напряжение) гальванического элемента не зависит от размеров и формы самого элемента. Она зависит только от химического состава электролита и от материала электродов. Гальванические элементы любых размеров и форм обладают электродвижущей силой около 1,5 *в* и рабочим напряжением 1,3—1,4 *в*.

Электрическая емкость и допустимая сила разрядного тока зависят от размеров элемента.

Электрической емкостью гальванического элемента называется количество электричества, которое может отдать элемент при разряде его до определенного напряжения (обычно 0,7 *в*).

Электрическая емкость равна произведению силы разрядного тока (в амперах) на время (в часах), в течение которого элемент разряжался.

При выборе элементов и батарей для данного радиоприемника необходимо руководствоваться следующими данными: 1) напряжением, которое дает элемент или батарея в вольтах; 2) электрической емкостью в амперчасах: 3) нормальным разрядным током, который способен давать элемент в миллиамперах; 4) сроком сохранности элемента или батареи, который гарантируется заводом; 5) датой выпуска элемента заводом. Эти данные всегда указываются в паспорте (на этикетке) элементов и батарей.

Гальванический элемент (батарея) отдает наибольшую емкость лишь при следующих условиях: если элемент недавно изготовлен и вполне исправен, если он разряжается током не выше нормальной величины, и притом не беспрерывно, а с перерывами, и, наконец, если элемент работает и хранится при нормальной температуре.

Для правильного выбора источника питания нужно также учесть электрические данные аппаратуры, а именно: величину напряжения и расход тока для накала ламп, величину напряжения и тока в анодной цепи ламп.

Приводим примерный расчет источников питания для приемников «Родина» и «Электросигнал 1-3», которые можно использовать в качестве аппаратуры маломощных радиотрансляционных узлов. Для питания приемника требуется: на накал ламп—напряжение 2 *в*, ток 460—550 *ма*; на аноды ламп — напряжение 120 *в*, ток 8—10 *ма*.

Допустим, что в продаже имеются элементы 6-СМВД и батареи БС-70. Определим, какое количество тех и других потребуется для питания приемника.

Элемент 6-СМВД обладает начальным напряжением 1,3 *в* и емкостью 150 *ач*; допустимый разрядный ток элемента 250 *ма*. Для приемника «Родина» на накал нужны напряжение 2 *в* и ток накала до 550 *ма*. Следовательно, как по напряжению, так и по разрядному току одного элемента недостаточно.

Для получения необходимого напряжения нужно два элемента соединить последовательно, а для получения необходимого тока требуется соединить два элемента параллельно. Таким образом, всего требуется 4 элемента 6-СМВД, которые нужно соединить между собой по схеме смешанного соединения (параллельно-последовательное соединение). Такая батарея будет обладать начальным напряжением до 2,6 *в* и емкостью 300 *ач*.

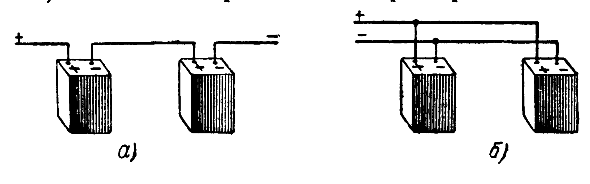
Схемы последовательного, параллельного и смешанного соединений элементов в батареи приведены на фиг. 10.

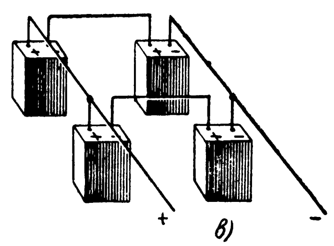
Для определения срока работы батареи нужно ее емкость в ампер-часах разделить на силу разрядного тока, выраженную в амперах (300 *ач*/0,55 *а* $\approx$ 545 час.).

Если приемник будет работать по 6 час. в день с перерывами, то батареи хватит на 90 дней (545/6 $\approx$ 90), т. е. приблизительно на три месяца (без учета снижения

емкости батарей при хранении). Чем чаще перерывы в работе (через 1—2 часа), тем больше срок работы батареи.

Анодная батарея БС-70 обладает начальным напряжением 73 *в* и емкостью 7 *ач*. Это напряжение для приемника «Родина» недостаточно. Поэтому необходимо взять две батареи и соединить их последовательно; тогда напряжение увеличится до 146 *в* (вначале, а затем оно будет ниже). Такой батареи хватит примерно на 3—4 мес,





Фиг. 10. Схемы соединения элементов.
а — последовательное; *б* — параллельное; *в* — смешанное.

если приемник будет работать 6 час. в день (7 *ач*/0,01 *а* = 700 час; 700 час./6 час. = 115 дней).

Наиболее подходящим источником для питания накала ламп приемника является батарея БНС МВД-500. Она обладает напряжением 1,3 *в* и емкостью 500 *ач*. Двух таких батарей, соединенных последовательно, хватит на 3,5—4 мес. при работе приемника по 6 час. в день с перерывами. Для питания анодов ламп приемника «Родина» наиболее подходит батарея БС-70.

Основные данные некоторых гальванических элементов и батарей, выпускаемых нашей промышленностью, приведены в табл. 2.

Гальванические элементы и батареи даже и в нерабочем состоянии постепенно саморазряжаются. Кроме

Таблица 2

Типы элементов и батарей	Наименование и назначение батарей и элементов	Число элементов в батарее	Электрические характеристики				Сроки хранения, мес.	Емкость в конце срока хранения, *ач*
			Начальное рабочее напряжение, *в*	Номинальный разрядный ток, *ма*	Начальная емкость, *ач*	Напряжение в конце разряда, *в*		
БАС-80-У-1	Анодная сухая батарея	60	102	14	1,05	60	15	0,7
БАС-80-Х-1 (ГАФ)	То же	60	102	14	1,05	60	15	0,7
БАС-80-Л-0,9 (РУФ)	То же	60	92	14	0,85	60	15	0,65
БС-60-С-8	То же	—	59	12	8	30	12	
БС-70	То же	50	73	20	5,0	35	10	
3СМВД	Сухой элемент с марганцево-воздушной деполяризацией для накала нитей ламп	1	1,35	140	45	0,7	9	23
6СМВД	То же	1	1,30	250	150	0,7	9	110
БНС МВД-500	То же, батарея	4	1,30	600	500	0,8	9	400

того, через определенный промежуток времени у элемента высыхает электролит. Все это ведет к снижению напряжения и потере работоспособности элемента.

Саморазряду элементов и батарей сильно способствует сырость, потому что отсыревшая бумажная оболочка батареи лучше проводит электрический ток, и батарея начинает разряжаться через оболочку. Поэтому как работающие, так и запасные элементы нужно держать в сухом прохладном помещении и оберегать их от пыли и загрязнения.

Нельзя батареи и элементы, хотя бы кратковременно, замыкать «накоротко», а также разряжать током выше предельной силы.

По окончании слушания радиопередач нужно отключать источники электропитания, иначе будут сокращаться сроки службы радиоламп и батарей.

У элементов и батарей с марганцево-воздушной деполяризацией (МВД) во время их разряда обязательно должны быть открыты «дыхательные отверстия», а по окончании работы отверстия рекомендуется закрывать пробками. Это будет предохранять батареи и элементы от высыхания электролита.

Аккумуляторы. Электрическим аккумулятором называется прибор, способный сохранять и отдавать в нагрузку электроэнергию постоянного тока, полученную им ранее от другого источника (при заряде). Аккумуляторы бывают кислотные и щелочные.

Всякий элемент кислотного аккумулятора состоит из сосуда, в котором помещены положительные и отрицательные свинцовые пластины, отделенные одна от другой, и налит электролит. Сосуд делается из стекла, эбонита, пластмассы или из другого электроизоляционного и кислотоупорного материала. В качестве электролита применяется раствор химически чистой серной кислоты в дистиллированной (освобожденной от всяких примесей) воде. Плотность заливаемого электролита по удельному весу должна быть 1,21 (25°). Плотность определяется прибором, называемым ареометром.

Прежде чем получить от аккумулятора электрический ток, его нужно зарядить от другого источника постоянного тока. Напряжение каждого элемента кислотного аккумулятора к концу заряда равно 2,5—2,65 *в*. При разряде напряжение элемента вначале сравнительно быстро

снижается до 2 *в*, затем продолжительное время остается на этом уровне и к концу разряда вновь начинает быстро снижаться. Однако нельзя допускать разряд кислотного аккумулятора ниже 1,8 *в* на элемент. Рабочее напряжение элемента кислотного аккумулятора считают равным 2 *в*.

Количество электричества, которое может запасти аккумулятор при заряде и отдать при разряде, зависит от его емкости. Емкость аккумулятора измеряется в ампер-часах и зависит от площади поверхности пластин: чем больше поверхность пластин, тем больше емкость аккумулятора.

Щелочные аккумуляторы отличаются от кислотных по конструктивному оформлению и по электрическим характеристикам. Каждый элемент щелочного аккумулятора состоит из сосуда из никелированной стали, в который помещены положительные и отрицательные пластины и налит электролит. В качестве электролита применяется раствор химически чистого едкого натрия или едкого калия в дистиллированной воде. Плотность электролита по удельному весу равна 1,19—1,21 (23—25°).

Напряжение каждого щелочного аккумулятора к концу заряда равно 1,8 *в*. Рабочее напряжение каждого элемента 1,25 *в*. Разряжать аккумулятор ниже 0,5 *в* на элемент не следует.

Таблица 3

Название аккумуляторной батареи (тип)	Рабочее напряжение батареи, *в*	Емкость, *ач*	Сила зарядного тока, *а*	Допустимая сила разрядного тока, *а*	Область применения батареи
10РАДАН10	20	10	1,0	1,0	Для питания анодов ламп
10АС12	20	12	1,0	1,0	То же
40РАЭ-3	80	3	0,2	0,2	То же
2РНП-60	4	60	6,0	6,0	Для накала катодов ламп
2РНП-80	4	80	8,0	8,0	То же
3СТ-80	6	80	8,0	8,0	То же
3СТ-128	6	128	12	12	То же
3НС-110	6	110	11	11	То же

Таблица 4

Название аккумуляторов (тип)	Рабочее напряжение, *в*	Емкость, *ач*	Допустимая сила		Область применения батареи
			зарядного тока, *а*	разрядного тока, *а*	
32АКН-2,25	40	2	0,56	0,28	Для питания анодов ламп
64АКН-2,25	80	2	0,56	0,28	То же
5АКН-60	6,25	60	16	7,5	Для накала нитей ламп
НКН-100	1,25	100	27	13,5	То же

Щелочные аккумуляторы могут быть кадмиево-никелевыми (КН) и не отличающимися от них по электрическим данным железо-никелевыми (ЖН).

Аккумуляторы, подобно гальваническим элементам, можно соединять последовательно, параллельно и смешанно, составляя батареи нужных напряжений и емкостей.

Основные данные кислотных аккумуляторов приведены в табл. 3 и щелочных — в табл. 4.

Сеть переменного тока. При наличии в данном населенном пункте сети переменного электрического тока 110, 127 или 220 *в* потребуется оборудовать электрический ввод.

Ввод делается изолированным проводом марки ПР и обычно заводится на силовой щиток, устанавливаемый в аппаратной радиотрансляционного узла.

Иногда для электропитания радиотрансляционного узла строят собственную электростанцию переменного тока. Для питания сельского радиотрансляционного узла мощностью до 100 *вт* нужно построить электростанцию мощностью около 1 *квт*. Однако может быть построена электростанция и большей мощности, с тем чтобы часть ее энергии была использована на хозяйственные цели колхоза.

При отсутствии возможности построить надежно действующую гидро- или ветроэлектростанцию строят тепловые электростанции с применением двигателей внут-

реннего сгорания. Для электростанций радиотрансляционных узлов наиболее часто применяются следующие типы двигателей внутреннего сгорания: Л-3/2, мощностью 3 *л. с.*; Л-6/3, мощностью 6 *л. с.* (оба эти двигателя работают на бензине) и дизели: 1Д-16/20, мощностью 15 *л. с.* и 1 МЧ-10,5/13, мощностью 10 *л. с.* Дизели работают на дизельном (моторном) топливе или соляровом масле.

Электрический генератор переменного тока можно применить любой, подходящий по мощности и напряжению.

Ветроэлектростанции. Ветроэлектростанция состоит из ветродвигателя и электрического генератора.

Ветродвигатели бывают разных типов. Наиболее распространенные ветродвигатели представляют собой металлическую или деревянную башню с подвижной вершиной, на которой с одной стороны устанавливается на горизонтальном валу ветровое колесо, а с другой стороны — хвостовое оперение ветродвигателя.

Электрический генератор можно укрепить вверху на подвижной части башни или внизу под башней, передавая в этом случае механическую энергию ветрового колеса с помощью вертикального промежуточного вала.

Ветродвигатели дешевы в эксплоатации и просты в обслуживании. Недостатком таких двигателей является то, что их работа зависит от скорости ветра. Поэтому ветроэлектроагрегаты используются главным образом для зарядки аккумуляторов при ветре, с тем чтобы запасенная электроэнергия в аккумуляторах отдавалась ими для питания радиоаппаратуры при ослаблении или отсутствии ветра.

Ветродвигатели совершенствуются с каждым годом и находят все большее и большее применение. Они работают при скоростях ветра от 3 *м/сек* и выше.

АБОНЕНТСКИЕ И ФИДЕРНЫЕ ЛИНИИ

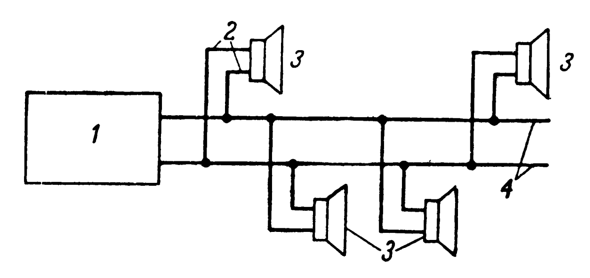
Система линий вместе с абонентскими вводами и радиоточками, служащая для передачи вещания от станции узла к абонентам, называется радиотрансляционной сетью.

Воздушная линия состоит обычно из двух голых стальных (железных) проводов, подвешенных на столбах

на высоте не менее 3 *м* от земли. Для изоляции проводов от столбов и от земли их укрепляют на стеклянных или фарфоровых изоляторах.

Линии бывают абонентские и фидерные. Абонентской линией называется такая линия, к которой абонентские громкоговорители подключены непосредственно с помощью абонентских вводов (фиг. 11).

Как видим, громкоговорители включаются в оба провода абонентской линии, которая получает питание от усилителя радиотрансляционного узла. Громкоговорители будут работать только в том случае, если цепь для элек-



Фиг. 11. Схема абонентской линии с радиоточками.
1 — станция радиотрансляционного узла; *2* — вводные провода; *3* — громкоговорители; *4* — абонентская линия.

трического тока звуковых частот замкнута. Если почему-либо один провод абонентского ввода оборвется, то громкоговоритель перестанет работать. Поэтому необходимо следить за исправностью электрической цепи.

Громкоговорители, применяемые на радиотрансляционных сетях, требуют для нормальной работы напряжение 30 *в*. Поэтому на вход абонентской линии подается 30 *в*. Если напряжение в линии менее 30 *в*, громкоговорители звучат тише, если же напряжение в линии больше 30 *в*, то звучание будет слишком громким.

Для маломощных колхозных узлов применяются экономичные громкоговорители, при которых напряжение в начале абонентской линии должно быть равно 15 *в*.

Ток, протекающий по абонентской линии, создает в ней падение напряжения, поэтому по мере удаления от станции узла напряжение в линии будет уменьшаться. Это явление называют затуханием напряжения в линии. Величина затухания зависит от трех причин: длины ли-

нии, количества включённых громкоговорителей и диаметра провода линии (затухание будет тем больше, чем длиннее линия, чем больше включено громкоговорителей и чем тоньше провода линии). В правильно рассчитанной абонентской линии, имеющей в начале напряжение 30 *в*, напряжение в конце должно быть не меньше 19 *в*.

Чтобы не превысить нормального затухания напряжения в линии, в нее можно включать лишь определенное количество громкоговорителей, а именно: а) в воздушную линию длиной 1 *км*, сделанную из стального провода диаметром 2 *мм*, можно включить 144 громкоговорителя электромагнитного типа; б) то же из провода диаметром 3 *мм* — 216 громкоговорителей; в) то же из провода диаметром 4 *мм* — 272 громкоговорителя.

При включении в сеть громкоговорителей различных типов — электромагнитных и электродинамических (не экономичных) — норма снижается в два раза.

Если длина абонентской линии больше или меньше 1 *км*, то норму допустимой нагрузки на 1 *км* нужно разделить на длину линии (на количество километров).

Например, если абонентская линия длиной 4 *км* сделана из трехмиллиметровой стальной проволоки, то допустимая нагрузка равна: 216/4 = 54 радиоточкам.

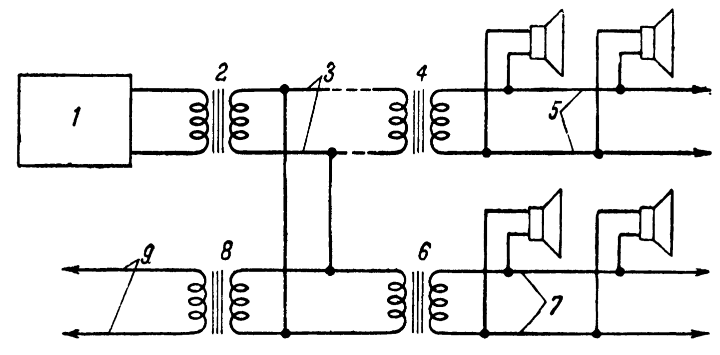
Если линия такой же длины сделана из 4-*мм* проволоки, то нагрузка равна: 272 : 3 = 91 радиоточка.

На практике часто бывают случаи, когда к абонентской линии требуется подключить радиоточек больше, чем допускается по норме, или требуется радиофицировать населенные пункты, удаленные от станции радиоузла на значительное расстояние (на 5 и более километров). Если перегрузить абонентскую линию, то затухание увеличится, напряжение в конце линии сильно понизится и громкоговорители будут звучать тише. Такой же результат будет и в том случае, если абонентская линия будет слишком длинной.

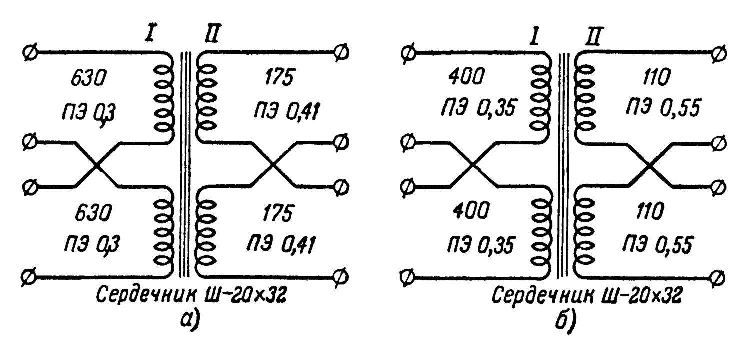
Для радиофикации удаленных от станции узла населенных пунктов строят фидерные линии. Они отличаются от абонентских тем, что со станции узла на вход их подается более высокое напряжение, чем на вход абонентских линий. Стандартные напряжения для воздушных фидерных линий: 120, 240, 360, 480 и 960 *в*. Часто фидерные линии присоединяются к станционной усилительной

аппаратуре через повышающие трансформаторы, которые называются фидерными трансформаторами (фиг. 12).

Как видно из схемы, громкоговорители непосредственно в фидерную линию не включаются, они присоединяются к абонентским линиям. Абонентские же линии



Фиг. 12. Схема радиотрансляционной сети с фидерными линиями.
1 — станция радиотрансляционного узла; 2 — фидерный трансформатор; 3 — фидерная линия; 4 — абонентский трансформатор № 1; 5 — абонентская линия № 1; 6 — абонентский трансформатор № 2; 7 — абонентская линия № 2; 8 — абонентский трансформатор № 3; 9 — абонентская линия № 3.



Фиг. 13. Схема абонентского трансформатора.

подключаются к фидерной линии через понижающие трансформаторы, для того чтобы понизить напряжение фидера до 30 *в*. Схема абонентского трансформатора показана на фиг. 13.

Понижающие абонентские трансформаторы обычно устанавливаются на столбах сельских фидерных линий.

Наибольшее допустимое число радиоточек с громкоговорителями разных типов, которое можно включить в фидерную воздушную линию длиной 1 *км* из стальных проводов диаметром 3 *мм* при напряжении 120 *в*, равно 490, а для линии из провода диаметром 4 *мм* — 640 радиоточек.

При напряжении в фидерной линии, равном 240 *в*, указанные выше нормы нагрузки точек увеличиваются в 4 раза, а при напряжении 360 *в* — в 9 раз.

Если длина линии не равна 1 *км* (но не более 6 *км*), то указанное число радиоточек делят на длину линии в километрах. Например, фидерная линия длиной 5 *км* сделана из стальных проводов диаметром 3 *мм*, напряжение 240 *в*. Определяем нагрузку для напряжения 120 *в*: 490/5 = 98 радиоточек. При напряжении 240 *в* число громкоговорителей будет равно 98 × 4 = 392.

УСТРОЙСТВО ВОЗДУШНЫХ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ ЛИНИЙ

Опоры. Для строительства линий применяют столбы из дуба, сосны, кедра, лиственницы, пихты и ели. Столбы из других лиственных пород — березы, осины, липы — менее пригодны из-за быстрого загнивания их у поверхности земли.

Размеры столбов выбирают в зависимости от числа проводов и напряжения линий. Длина столбов может быть 5,5; 6; 6,5; 7,5; 8,5 *м* и выше. Длина окружности вершины — от 31 до 50 *см*.

Для сельских радиотрансляционных линий, идущих вдоль дорог по ненаселенной местности, с напряжением до 360 *в* и с одной парой проводов можно применять столбы длиной от 5,5 *м*. Для фидерных линий с напряжением выше 360 *в*, для линий, где подвешивается более одной пары проводов и для линий, идущих по населенной местности, следует применять столбы длиной 7,5 и 8,5 *м*. Более длинные опоры применяются лишь для устройства переходов через железнодорожные пути и через линии связи. Всегда следует применять столбы наименьших допустимых размеров.

На линиях сельской радиофикации, идущих по ненаселенной местности, можно применять 12—16 столбов на 1 *км*, что соответствует длине пролета 62,5—83,3 *м*. 12

столбов на 1 *км* устанавливают в негололедных и слабогололедных местностях, а 16 столбов — в местах, подверженных значительному гололеду и сильным ветрам.

По населенным пунктам следует устанавливать 16—20 столбов на 1 *км*, в зависимости от плотности дворов, с таким расчетом, чтобы можно было сделать ввод в каждый дом с ближайшего к нему столба.

Для удешевления строительства линий не следует устанавливать более 12 столбов на 1 *км* там, где это не вызывается соображениями механической прочности линии или особыми условиями.

Пропитка столбов. Столб, зарытый в землю, гниет и через несколько лет приходит в негодность (сначала загнивает часть столба, находящаяся в земле, а затем и надземная его часть).

Скорость гниения столбов в различных районах СССР не одинакова: в северных районах сосновые столбы простаивают без ремонта от 7 до 12 лет, в средней полосе СССР — от 4 до 5 лет, а в некоторых южных районах столбы приходится заменять или ставить на приставки уже через 2—3 года.

Для предохранения столбов от быстрого загнивания древесину (за исключением твердых пород — дуб, лиственница) пропитывают специальными составами (антисептиками), которые убивают грибки, вызывающие гниение. Способов пропитки существует несколько.

Бандажный способ пропитки. По этому способу пропитке подвергаются комлевые части столбов, т. е. те части, которые наиболее подвержены загниванию. Пропитку производят на линии, перед установкой столбов, путем наложения двух бандажей на комель и подкладки под торец столба (фиг. 14); в крайнем случае можно ограничиться наложением одного верхнего бандажа.

Бандаж приготовляют из листа толя, пергамина или руберойда шириной 60 *см* (длина зависит от толщины столба).

Для пропитки столба делают пасту из уралита, воды и клея — экстракта сульфитных щелоков (или густой смолы). На 1 *л* воды берут 1,3 *кг* уралита. Перед нанесением на столб раствор-пасту тщательно перемешивают.

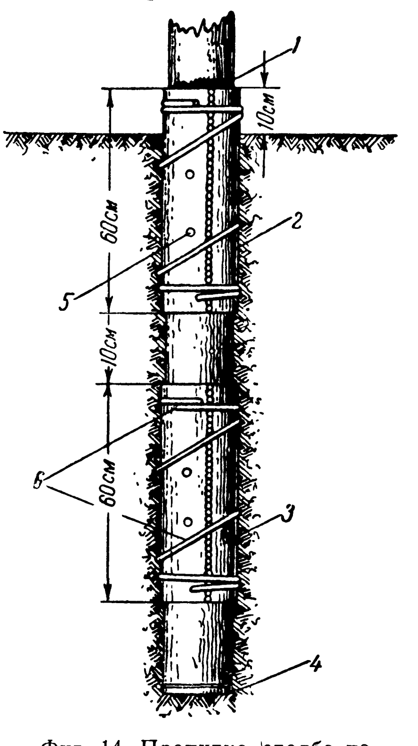
Столб укладывают так, чтобы его комлевая часть, приподнятая на подкладке, находилась над ямой. Затем на защищаемую часть столба малярной кистью наносят

равномерным слоем пасту и подводят под эту часть бандаж, постепенно обертывая его вокруг столба. Наложенный бандаж прибивают толевыми гвоздями, а края притягивают стальной проволокой диаметром 1,5 *мм*.

После укрепления бандажей и торцовой подкладки их покрывают изоляционной массой — расплавленным битумом № 4 или 5. Битум присыпают песком или землей.

Устанавливать столб в яму нужно осторожно, чтобы не повредить бандаж.

Химические вещества, применяемые для пропитки — уралит, фтористый натрий и др., являются сильными ядами. Поэтому работающие по пропитке должны соблюдать осторожность: своевременно мыть руки и сменять одежду, в которой ведется работа. Скот также может пострадать, если, привлекаемый соленым вкусом антисептиков, будет лизать бандажи или разлитую по земле пропиточную массу. Поэтому при производстве работ надо верхние части бандажей на установленных столбах присыпать землей, пролитый антисептик закапывать в землю, испорченные или запасные бандажи убирать.



Фиг. 14. Пропитка столба по бандажному способу.

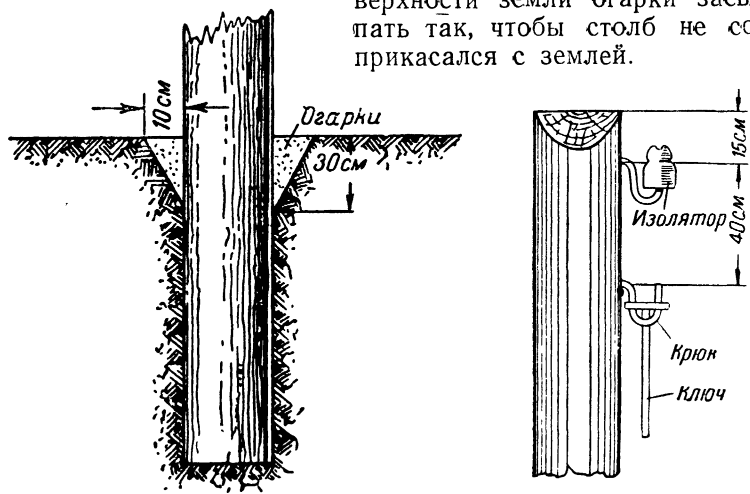
1 — битум; *2* — верхний бандаж; *3* — нижний бандаж; *4* — антисептическая подкладка под торец столба; *5* — гвозди толевые; *6* — витки проволоки.

Столбы, пропитанные бандажным способом, служат в два раза дольше непропитанных.

Если нет антисептиков, то следует произвести обмазку комлевой части столба древесной смолой или дегтем. Этот способ пропитки на 2—3 года удлиняет срок службы столба.

Применение огарков серного колчедана. В последнее время находит применение весьма простой и дешевый способ защиты столбов от гниения — с помощью огарков серного колчедана (фиг. 15).

Этот способ состоит в следующем. Вокруг столба на глубину до 30 *см* насыпают огарки серного колчедана слоем толщиной до 10 *см*, причем рекомендуется у поверхности земли огарки засыпать так, чтобы столб не соприкасался с землей.



Фиг. 15. Защита столба от гниения с помощью огарков серного колчедана.

Фиг. 16. Расположение крюков на опоре.

Расход огарков серного кочедана составляет 30—40 *кг* на каждый столб.

Огарки серного колчедана — это отходы производства химической промышленности

Расходы по применению этого способа сводятся лишь к оплате перевозки огарков колчедана к месту строительства линии.

Оснастка столбов. Перед установкой столбов производят оснастку их, т. е. сверлят в столбах отверстия, ввертывают крюки и насаживают на них изоляторы. Перед насадкой изоляторов на концы крюков навертывают каболку (смоляную паклю). Крюки и изоляторы устанавливают в зависимости от числа и диаметра проводов, которые нужно подвешивать на линию (фиг. 16).

На линиях сельской радиофикации применяют стальные (железные) провода диаметром от 1,5 до 5 *мм*, в зависимости от типа линии и числа радиоточек.

Применение крюков и изоляторов для различных проводов указано в табл. 5.

Таблица 5

Диаметр провода, *мм*	Тип крюка (цифры обозначают толшину крюков в миллиметрах)	Тип изолятора	Норма расхода провода на 1 *км* двухпроводной линии, *кг*
1,55	КН-12	ТФ (ТС)-4, ШО-12	28
2	КН-12	ТФ4 или ТС4, ШО-12	50
3	КН-16	ТФ (ТС)-3, ШО-16	112
4	КН-16	То же	200
5	КН-18	ТФ (ТС)-2	310

Для оборудования абонентских вводов радиоточек следует применять крюки КР-8 и КР-10 и изоляторы ТФ-5 или ТС-5.

Установка столбов. Строительство линии начинается с выбора трассы и разбивки ее на отдельные пролеты. В местах, где должны быть установлены столбы, предварительно ставят колышки.

Для установки столбов ямы роют различной глубины, в зависимости от длины столба и от рода грунта. Нормальная глубина закопки столбов указана в табл. 6.

Таблица 6

	Мягкий грунт						Твердый грунт					
Длина столба, *м* . .	5,5	6	6,5	7,5	8,5	9,5 до 11	5,5	6	6,5	7,5	8,5	9,5 до 11
Глубина закопки, *м* .	0,95	1,15	1,25	1,55	1,65	1,75	0,8	1,0	1,1	1,4	1,5	1,6

Для удобства рытья яму делают с уступом.

Установка столбов производится бригадой в 5—7 чел., в зависимости от величины применяемых столбов. Для

Таблица 7

Характеристика габарита	Наименьший габарит, *м*	
	Для линии с напряжением 360 *в* и менее	Для линии с напряжением более 360 *в*
Расстояние от земли до нижнего провода для линий, идущих вдоль дорог по ненаселенной местности	3,0	5,0
Расстояние между нижним фидерным радиотрансляционным (р. т.) проводом и верхним проводом линии связи при их пересечении. . .	1,25	1,25
Расстояние между нижним проводом р. т. линии и головкой рельса при переходе линии через железную дорогу как нормальной, так и узкой колеи	7,5	7,5
Расстояние от земли до нижнего провода р. т. линии при переходе через шоссейные и грунтовые дороги, полевые (степные) дороги, улицы и тротуары, а также при прохождении линий по населенным пунктам и по участкам промышленных предприятий	4,5	6,0
При прохождении линий по населенным пунктам, где провода не могут быть повреждены проходящим транспортом, расстояние от земли до нижнего провода должно быть не менее . .	3,0	5,0
Расстояние от наиболее высоких мачт судов, проходящих по данному водному пути во время наибольшего половодья, до нижнего провода р. т. линии при переходе ее через реки и каналы . .	1,0	2,0
Расстояние от опоры р. т. линии до головки ближайшего рельса при прохождении линии вдоль железнодорожного полотна	1,33 высоты столба	1,33 высоты столба
Расстояние от проводов р. т. линии до ветвей деревьев	2,0	2,0

подъема столбов бригада должна иметь необходимое количество ухватов, багров и других линейных инструментов и приспособлений.

Все опоры радиотрансляционных линий должны быть пронумерованы. Фидерные и абонентские линии должны иметь отдельную нумерацию. Нумерация линий, выходящих со станции узла, начинается с выводной опоры, и счет ведется до конечного пункта. Нумерация абонентской линии, включенной в фидерную линию, идет с первой опоры этой абонентской линии. Нумерация должна быть обращена в сторону дороги и нанесена с помощью трафарета черной масляной краской. Первой сверху наносят букву В (что означает линия вещания), под ней — две последние цифры года установки (например, 51) и внизу — порядковый номер опоры. На приставках ставится только год установки.

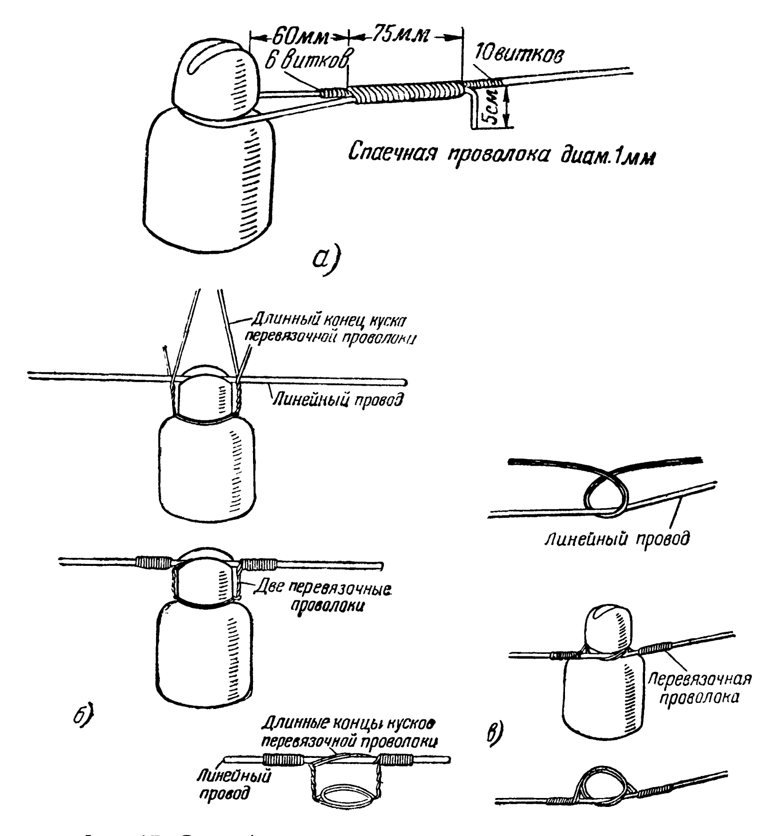
Из-за недостатка места в этой брошюре нельзя изложить подробно все правила и нормы строительства линии. Мы ограничимся указанием, что качество и бесперебойность работы радиоточек зависит главным образом от качества линий, поэтому строительству линий должно быть уделено самое серьезное внимание. Все линейные провода при сращивании должны быть сварены термитным или другим способом. На линиях не должно быть оставлено ни одной холодной скрутки, так как подобные скрутки быстро покрываются ржавчиной, что приводит к нарушению соединений и к перерывам в работе линий.

Все наиболее ответственные опоры на линиях: оконечные, угловые, переходные (при переходах через реки, дороги и т. д.), трансформаторные, на которых устанавливаются фидерные и абонентские трансформаторы,—должны быть защищены от грозы молниеотводами.

На всех без исключения линиях должны быть соблюдены установленные габариты, т. е. расстояния от проводов и других частей линий до земли и различных предметов (например, до деревьев, крыш и т. п.). Основные габариты приведены в табл. 7.

Подвеска проводов. Когда столбы с ввернутыми крюками и изоляторами установлены, можно приступить к подвеске проводов. Провода разматывают вдоль линии, следя за тем, чтобы не образовались петли (барашки), которые впоследствии неизбежно вызовут обрыв провода.

Затем провода поднимают на столбы, укладывают на крюки, натягивают и привязывают к изоляторам, начиная с того столба, с которого начинается линия. Для крепления провода к изолятору используют специальную перевязочную проволоку, диаметр которой должен быть при-



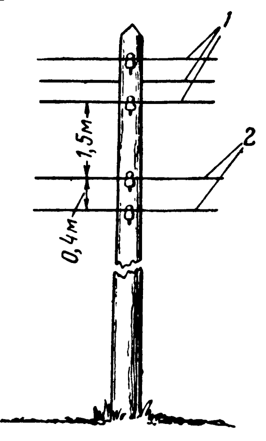
Фиг. 17. Способы закрепления провода на изоляторах.
а — в начале и в конце линии; *б* — на прямых участках; *в* — на угловых изоляторах.

мерно в 2 раза меньше диаметра провода линии. Способы закрепления провода на изоляторах показаны на фиг. 17.

Использование опор осветительной сети. Для удешевления строительства линий радиофикации и экономии древесины во всех случаях, когда в населенных пунктах

и между близлежащими населенными пунктами имеются низковольтные линии электросетей с напряжением не более 380 *в*, необходимо провода радиотрансляционных линий подвешивать на столбах электросети.

Провода радиотрансляционных линий подвешивают на обычных крюках ниже проводов электросети на расстоянии 1,5 *м* от них (фиг. 18).



Фиг. 18. Расположение радиотрансляционных проводов на опорах электросети.
1 — провода электросети; *2* — радиотрансляционные провода.

УСТРОЙСТВО ПОДЗЕМНЫХ ЛИНИЙ

В последние годы на сетях радиофикации в сельской местности вместо воздушных (столбовых) линий строят подземные линии путем прокладки в земле кабелей с полихлорвиниловой оболочкой (ПРВРМ, ОРТФ или ПРПВМ).

Строительство подземных линий выгодно тем, что не требует столбов и различных линейных материалов. Поэтому их применение особенно целесообразно в безлесных районах. Постройка 1 *км* подземной линии в 2—3 раза дешевле воздушной линии. Хорошо построенные подземные линии удобны в эксплоатации, работают вполне устойчиво и не требуют материалов на их содержание.

Промышленность выпускает кабель ПРВПМ трех видов: 1) ПРВПМ-0,8 — имеет две медные жилы диаметром 0,8 *мм*; 2) ПРВПМ-1,0 — имеет две медные жилы диаметром 1,0 *мм*; 3) ПРВПМ-1,2 — имеет две медные жилы диаметром 1,2 *мм*.

Для прокладки кабелей роют траншею любой ширины на глубину 60 *см*. Дно траншеи выравнивают, очищают от камней и щебня, покрывают тонким слоем мягкой земли, и по нему укладывают в траншею свободно, без натяжения, после чего траншею засыпают небольшими слоями земли и каждый слой трамбуют. Первый слой — толщиной 10—15 *см* — должен быть из мягкой земли без камней и щебня, чтобы не повредить оболочки провода.

Для ускорения и удешевления работ подземный кабель следует прокладывать при помощи кабелеукладчиков, которые движутся в сцепе с трактором. Кабелеукладчик разрезает землю специальным ножом и в образовавшуюся щель укладывает кабель.

В северной и средней полосе СССР на равнинных местах, где в зимний период отсутствует снежный покров (снег сдувается ветром), при сильных морозах в почве образуются трещины глубиной до 60—70 *см*, что может повредить кабель. Во избежание повреждений подземных линий рекомендуется в таких местностях трассу линии выбрать по защищенному от ветра направлению.

На переходах через дороги траншею роют на глубину не менее 0,8 *м* и провода защищают досками.

На трассе подземной линии в вершинах углов устанавливают указательные столбики, между которыми трасса проходит по прямой линии.

В местах сращивания провода, прокладываемые в земле, тщательно пропаиваются и изолируются массой однородного пластиката. Делать это нужно так. В местах сращивания необходимо изоляцию на концах проводов срезать на конус и сделать горячую спайку. Потом узкой лентой из пластиката того же сорта, что и оболочка провода, обматывать сросток винтообразно, так чтобы каждый предыдущий виток ленты покрывался последующим. Обмотку сростка производить до тех пор, пока толщина места обмотки достигнет 12—15 *мм*. После этого намотку надо обернуть полоской бумаги. Обернутое место следует поместить в специальные клещи-прессформу, предварительно нагретые до температуры 200—220°. После того как клещи-прессформа с зажатым в них сростком остынут до 100°, сросток оказывается покрытым слоем пластиката и его вынимают из клещей-прессформы.

Сращивание подземных проводов можно осуществить также с помощью сварочных клещей Осьмакова. Такой способ описан в журнале «Вестник связи» № 9 за 1950 г.

Перед прокладкой кабеля необходимо тщательно проверить целость его оболочки. Для этого следует положить провод на 1—2 часа в воду (концы провода должны выступать из воды и быть сухими). Затем один зажим измерителя изоляции (омметра, мегомметра) соединить с одним из концов испытуемого провода, а другой — куском провода — с водой, в которой находится испытуемый

провод. Если изоляция повреждена, то прибор покажет короткое замыкание или малое сопротивление, а если изоляция цела, то прибор покажет довольно большое сопротивление — несколько тысяч или даже несколько сот мегом.

Если изоляция провода повреждена, необходимо найти место повреждения и сделать сварку оболочки. Нельзя закладывать в землю провод с пониженной изоляцией, потому что повреждение придется потом отыскивать в земле, и устранить его будет гораздо труднее.

Наибольшая длина сельских подземных фидерных линий из кабеля ПРВПМ-1,0 составляет 8 *км*, а из кабеля ПРВПМ-1,2 — 12 *км*.

Наибольшее допустимое число радиоточек абонентской подземной линии длиной 1 *км* указано в табл. 8.

Таблица 8

Тип линии	Число радиоточек. Кабель		
	ПРВПМ-0,8	ПРВПМ-1,0	ПРВПМ-1,2
Абонентская линия, включенная в станцию узла (при напряжении 30 *в*)	120	150	180
Абонентская линия, подключенная к сельской фидерной линии	34	43	51

При длине абонентской линии больше или меньше 1 *км* указанная в таблице норма нагрузки делится на длину линии в километрах.

Число громкоговорителей, которое можно включить в фидерную линию из кабеля ПРВПМ, зависит от линии и напряжения, подаваемого от усилителя на вход линии. Например, в линию из кабеля ПРВПМ-1,2 длиной 8 *км* и при напряжении на входе линии 120 *в* можно включать до 340 громкоговорителей, а если увеличить напряжение на входе линии до 240 *в*, то в нее можно включить 1360 громкоговорителей. Если фидерная линия из этого же провода будет длиной всего лишь 5 *км*, то при напряжении звуковых частот на ее входе 240 *в* в нее можно включить 1 900 громкоговорителей.

Число радиоточек, которые можно питать по подземной фидерной линии из кабеля ПРВПМ длиной не более 4 *км*, указано в табл. 9.

Таблица 9

Напряжение на входе линии, *в*	Число радиоточек	
	ПРВПМ-1,0	ПРВПМ-1,2
120	1 500	1 800
240	6 000	7 200

При пользовании табл. 9 указанные в ней цифры делят на длину линии в километрах. Например, если длина фидерной линии из провода ПРВПМ-1,0 4 *км*, а напряжение на входе линии 240 *в*, то наибольшее число громкоговорителей равно 6 000/4 = 1 500.

ОБОРУДОВАНИЕ РАДИОТОЧЕК

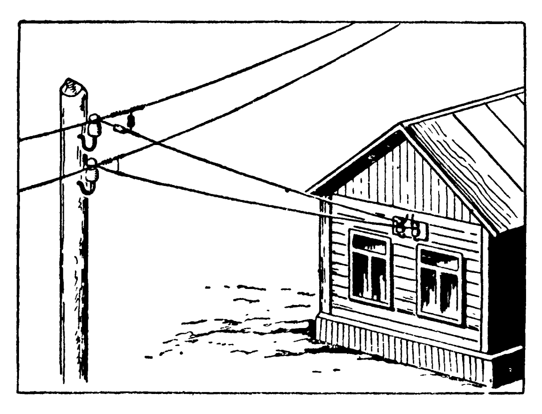
Устройство воздушных вводов. Оборудование радиоточки состоит из двух частей: абонентского ввода и внутридомовой проводки.

Воздушный абонентский ввод представляет собой два провода, протянутых между абонентской линией и радиофицируемым домом. Общий вид устройства ввода показан на фиг. 19.

Для абонентских вводов применяют стальную проволоку диаметром 1,5 и 2 *мм*. При отсутствии такой проволоки можно применить полевой провод марки ПТФ (ВПК). Однако этот провод состоит из стальных жилок, которые пружинят в месте соединения их с проводом абонентской линии, поэтому производить соединения в местах ответвления ввода надо особенно тщательно. Ввод проводом марки ПТФ (ВПК) можно делать из целых кусков от вводного столба до розетки у абонента.

Провода абонентского ввода как на линейных изоляторах (на столбе), так и на вводных изоляторах, укрепленных на стене дома, укрепляют оконечной заделкой. Оконечную заделку нижнего вводного провода делают так: провод обводят вокруг шейки нижнего изолятора, затем, как и при обычной оконечной заделке, обматывают его плотными рядами спаечной проволоки, после

чего короткий конец вводного провода отгибают и хорошо зачищают. Нижний провод абонентской линии возле перевязки также зачищают на расстоянии 8 *см*, к нему прикладывают отогнутый конец вводного провода, и место соединения обматывают мягкой спаечной проволокой. Чтобы место соединения вводного провода с линейным защитить от влаги (от ржавчины), его обматывают изоляционной лентой и затем обмазывают масляной краской



Фиг. 19. Общий вид абонентского ввода.

или каменноугольной смолой. Если этого не сделать, то по истечении некоторого времени может нарушиться контакт, и работа радиоточки прекратится.

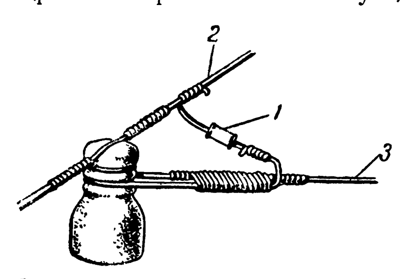
Второй (обязательно верхний) провод абонентского ввода нужно включить в линию через ограничитель в виде перемычки, т. е. через сопротивление, предохраняющее линию от короткого замыкания, могущего возникнуть у абонента. Ограничитель нужно включать у самой линии, возле изолятора, так как при этом где бы на вводе ни произошло короткое замыкание, всегда впереди ввода перед линией будет включено сопротивление ограничителя.

Ограничительные перемычки бывают разнообразных конструкций: в фарфоровых трубочках, в виде сопротивлений типа ТО и др.

Если на абонентской линии установлены изоляторы ШО-16 или ШО-12 (трехшейковые), то включение ограничительной перемычки производится так, как показано на фиг. 20.

Если же на линии применены обычные изоляторы ТФ или ТС (одношейковые), то ограничительную перемычку включают с помощью орешкового изолятора, как указано на фиг. 21.

На стене дома, куда делается ввод, устанавливают изоляторы ТФ-5 или ТС-5, а при их отсутствии — ТФ-4. Крюки ввертывают в стену здания в горизонтальном положении на расстоянии 30 *см* один от другого (если по местным условиям крюки нельзя укреплять горизонтально, то можно установить их один под другим). Крюки в кирпичных стенах устанавливают на проволочных спиралях, вмазанных цементом или алебастром в отверстия, выбитые шлямбуром в стене. Вводные провода подвешивают над автогужевой дорогой на высоте не ниже 4,5 *м*, во избежание обрывов.



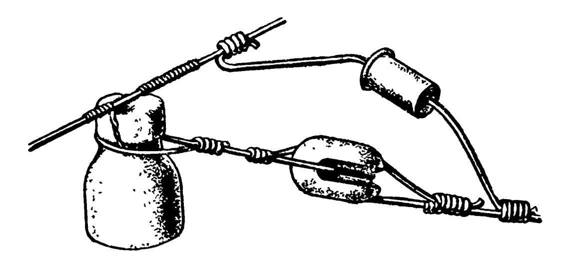
Фиг. 20. Включение ограничителя на изоляторе ШО.

1 — ограничительная перемычка; *2* — линейный провод; *3* — вводной провод.

Если к дому подходят провода электросети, то нельзя допускать, чтобы радиотрансляционные провода пересекали их. В крайнем случае, если пересечения избежать нельзя, радиотрансляционные провода надо располагать под проводами электросети на расстоянии не менее 0,6 *м*. Провода абонентского ввода на вводных изоляторах укрепляют обычной оконечной заделкой.

Для соединения воздушных вводных проводов с внутридомовой проводкой сквозь стену дома прокладывают изолированный провод (в деревянных домах просверливают два отверстия, а в каменных пробивают одно). Как правило, отверстия в стене делают над вводными изоляторами. В отверстия с наружной стороны вставляют две фарфоровые воронки с эбонитовыми трубками, пропущенными внутрь воронок. С внутренней стороны стены на эбонитовые трубки надевают фарфоровые втулки, которые затем вставляют в отверстия стены. Концы трубки обрезают так, чтобы она не выступала наружу из воронки и втулки. В каменной стене воронки и втулки после установки обмазывают алебастром или гипсом.

Провода, проходящие через стену, присоединяют к воздушным проводам абонентского ввода около вводных изоляторов. Место соединения нужно обмотать изоляци-



Фиг. 21. Включение ограничителя с помощью орешкового изолятора.

онной лентой и обмазать масляной краской или каменноугольной смолой.

В необходимых случаях допустимо делать ввод проводов сквозь стену ниже вводных изоляторов, но при этом выходящие из воронки изолированные провода нужно изогнуть книзу, для того чтобы дождевая вода стекала с проводов, не попадая в воронку. По этой же причине воронка всегда должна быть обращена отверстием вниз.

Устройство домовой проводки. Комнатную проводку часто делают тем же проводом, которым сделан ввод сквозь стену. В таких случаях, разветвительных коробок или плинтов не устанавливают, а провод после соответствующего укрепления на внутренней стене присоединяют к штепсельной розетке, как показано на фиг. 22.

Фиг. 22. Внутридомовая проводка.

1—втулки; *2*—скоба; *3* — розетка.

Если же комнатную проводку делают не тем проводом, которым сделан ввод сквозь стену, то на стене, с внутренней стороны возле втулок, обязательно нужно устанавливать разветвительную коробку (плинт), посредством которой вводные провода соединяются с проводами комнатной проводки. Из сказанного ясно, что ввод через стену и комнатную проводку целесообразно делать однородным проводом

(одним куском), так как при этом отпадает надобность в установке дополнительной арматуры. Для таких проводок можно применять следующие провода:

ПТФ-7 (ВПК) — полевой телефонный провод, имеет 6 стальных жил и одну медную, все они покрыты резиновой изоляцией, а затем хлопчатобумажной оплеткой, пропитанной противогнилостным составом.

ПТВЖ — стальной (железный) двухжильный провод в полихлорвиниловой оболочке.

ПРЖ — стальной провод, покрытый резиновой изоляцией, а затем хлопчатобумажной оплеткой.

ПТФ-8 — то же, что и ПТФ-7, но имеет две медные проволоки.

ЛТФК-7 (ПТФВ) — то же, что и ПТФ-7, разница лишь в том, что оболочка (изоляция) из полихлорвинилового пластиката.

ПВР — то же, что и ЛТФК, имеет 7 стальных жил, но не имеет медной жилы.

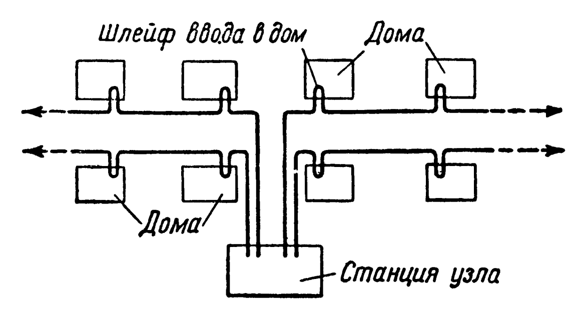
ОПТВ имеет одну стальную жилу диаметром 0,6 *мм* в винилитовой оболочке.

Включение проводов в штепсельную розетку следует производить тщательно и аккуратно. Подключаемые провода должны быть очищены от изоляции только на ту длину, которая нужна для подключения концов к контактам розетки (освобожденные от изоляции концы необходимо зачищать шкуркой до блеска).

В помещениях провода можно крепить скобками, оба провода под одну скобку (скобки изготовляются из оцинкованной проволоки диаметром 2—2,5 *мм*). Для того чтобы проводка получилась ровной, провод прибивают первой скобкой возле втулок ввода. Затем провод натягивают от руки до угла или до конца проводки и там прибивают второй скобкой. После этого вбивают промежуточные скобки на расстоянии 25 *см* одна от другой при горизонтальной прокладке и 35 *см* — при вертикальной и наклонной прокладках. Скобки нужно вбивать осторожно, чтобы не повредить оболочки провода. Рекомендуется на провода против скобок ставить прокладки из тонкого картона или прессшпана, а на провод ПТФ (ВПК) ставить муфточки и прокладки.

Устройство вводов подземным кабелем. От абонентской подземной линии, проходящей вдоль домов, вводы

делают в виде петель, укладываемых в узкие канавки глубиной 60—70 *см*, отходящие от линии к каждому дому (фиг. 23). При этом кабель нигде не разрезается.



Фиг. 23. Схема подземной абонентской линии и вводов.

Ввод в дом можно сделать с наружной стороны стены или с внутренней. В первом случае кабель под землей подводят вплотную к стене здания, прокладывают по наружной стороне и на высоте 1,5—2 *м* от земли сквозь отверстие в стене заводят в дом, где подключают к ограничительной коробке, соединенной со штепсельной розеткой. После этого подземный кабель по тому же пути возвращают в основную канаву, подводят к соседнему дому и т. д.

Во втором случае кабель пропускают под фундамент или на некоторой глубине сквозь фундамент здания и вводят в комнату по внутренней стороне стены (фиг. 24).

На стене деревянного дома кабель крепят скобками. В местах крепления скобками на кабель надевают муфточки и ставят подкладки из картона. Затем кабель закрывают деревянной рейкой, которую осторожно прибивают к стене гвоздями. Вдоль рейки на стороне, накладываемой на провод, следует сделать углубление на толщину провода.

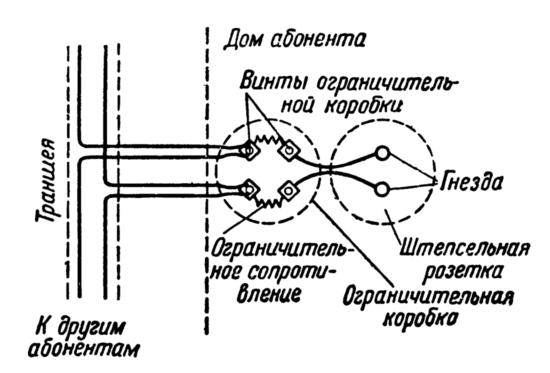
Фиг. 24. Ввод подземным кабелем под фундаментом.

1 — розетка; *2*—ограничительная коробка; *3* — кабель ПРВПМ.

В кирпичных и подобных стенах следует сделать штробу (канавку), проложить в ней провод и замазать алебастром.

В отверстие в стене, через которое пропускается провод, целесообразно с обеих сторон вставить фарфоровые втулки.

При устройстве вводов в дома подземным кабелем целесообразно подвести его и к тем домам, жители которых в данный момент не сделали заявок на устройство



Фиг. 25. Схема соединения штепсельной розетки с ограничительной коробкой на вводах, сделанных подземным кабелем.

радиоточек, с тем чтобы оборудование радиоточек можно было впоследствии осуществить без затруднений. Петли кабеля у таких домов необходимо надежно защитить от повреждений.

Для подключения к зажимам ограничительной коробки внутри дома в местах присоединения с кабеля осторожно снимают изоляцию.

Ограничительную коробку и штепсельную розетку следует устанавливать одну над другой вплотную. Гнезда розетки соединяют с зажимами ограничительной коробки изолированными проводниками (фиг. 25).

Для того чтобы в случае повреждения на подземной линии его можно было легко отыскать и устранить, необходимо на плане населенного пункта точно нанести трассы линий и хранить план на радиотрансляционном узле.

ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ

Всякий громкоговоритель является прибором, с помощью которого колебания электрического тока звуковых частот превращаются в звуковые колебания.

Имеется большое количество громкоговорителей, различных по конструктивному оформлению, но все их можно разделить на три основных типа:

электромагнитные,

электродинамические

и пьезоэлектрические.

Наибольшее распространение на сельских радиотрансляционных сетях получили электромагнитные громкоговорители типа «Рекорд», так как они потребляют малую мощность и наиболее дешевы.

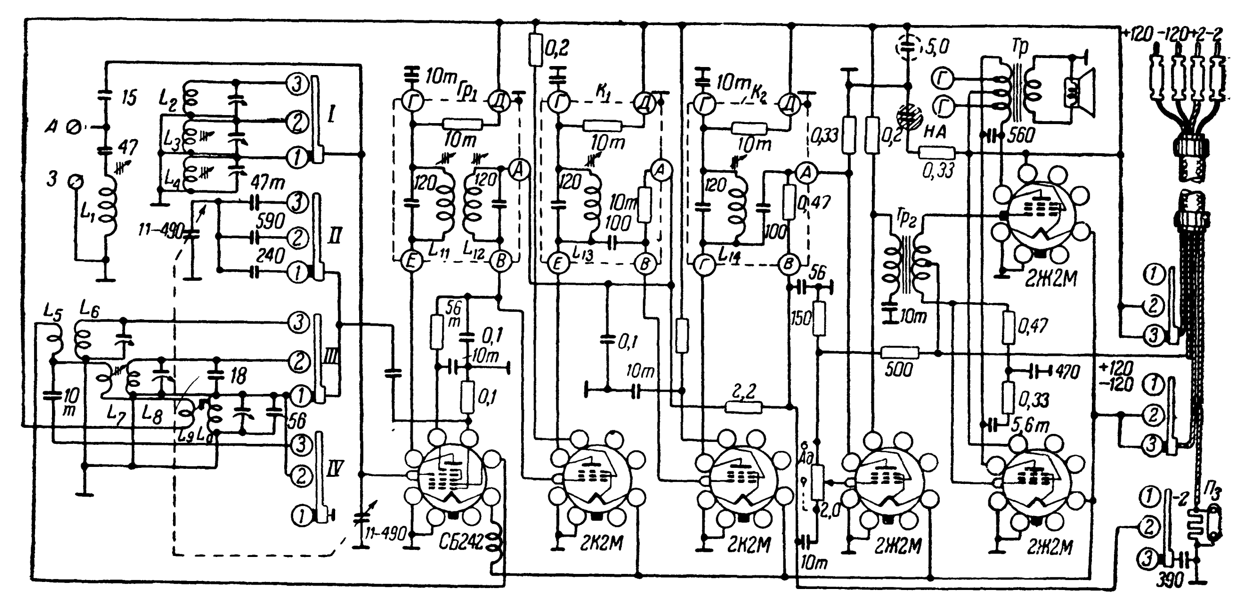
Лучшими по качеству звучания и по внешней отделке яляются электродинамические громкоговорители (динамики). Обычно они оформлены в футлярах, которые не только защищают механизм, но и повышают качество звучания.

Экономичные электродинамические громкоговорители, предназначенные для радиофикации села, потребляют электрическую мощность не более 0,04 *вт* при напряжении 15 *в* и хорошо звучат.

Пьезоэлектрические громкоговорители по качеству воспроизведения звука хуже электромагнитных и электродинамических. Основа механизма пьезоговорителя — особый кристалл, который плохо переносит сырость, поэтому такие громкоговорители следует устанавливать только в сухом месте.

Почти все современные типы громкоговорителей снабжаются регуляторами громкости. Регулятор громкости — это дополнительное сопротивление, которое при наличии ручки можно включать в цепь громкоговорителя полностью или частично и этим изменять громкость звучания.

Специально для установки на улицах и площадях выпускаются электродинамические громкоговорители с постоянным магнитом типа Р-10 мощностью 10 *вт*. Динамик Р-10 имеет короткий металлический рупор и приспособлен для установки на открытом воздухе.



Фиг. 26. Схема радиоприемника „Родина-47“.

АППАРАТУРА РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ УЗЛОВ С ПИТАНИЕМ ОТ ИСТОЧНИКОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

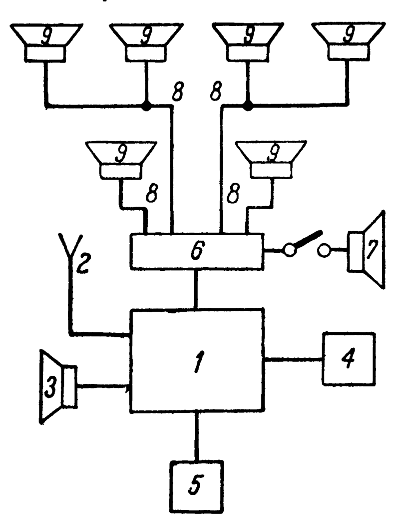
Использование радиоприемника «Родина» для радиотрансляционного узла. Радиоприемник «Родина» (Родина-47», «Электросигнал») является всеволновым супергетеродинным приемником. Приемник «Родина-47», в отличие от приемника «Родина», заключен в более изящный ящик и имеет небольшие изменения в схеме. Длинноволновый диапазон приемника 2 000—733 *м*, средневолновый 576—200 *м* и коротковолновый 70—25 *м*. В радиоприемнике установлено 6 ламп. В качестве преобразователя частоты работает лампа СБ-242, промежуточную частоту усиливают 2 лампы 2К2М, второе детектирование и предварительное усиление низкой частоты выполняет лампа 2Ж2М и в оконечной ступени усиливают низкую (звуковую) частоту 2 лампы 2Ж2М. Полная схема приемника «Родина-47» приведена на фиг. 26.

Для подключения 15 громкоговорителей «Рекорд» или 15 экономичных динамиков необходимо переделать выходной трансформатор приемника (звучание громкоговорителей при этом будет слабым, поэтому такое включение можно допустить лишь временно до установки более мощной аппаратуры). Для этого надо осторожно выпаять трансформатор из схемы приемника, разобрать сердечник и смотать все обмотки, а вместо них намотать на том же каркасе новые по следующим данным: первичная обмотка — 4 800 витков (2×2 400 витков с выводом от средней точки) провода в эмалевой изоляции диаметром 0,1 *мм* (ПЭ-0,1); вторичная обмотка — 1 080 витков провода ПЭ 0,25—0,27 с отводами от 300, 540 и 840 витков. На случай, если придется пользоваться динамиком в приемнике, надо намотать еще 3-ю обмотку из 35 витков провода ПЭ 0,6.

Перемотанный трансформатор собирают и устанавливают на прежнее место, выводы первичной обмотки припаивают в тех же точках (концы — к анодам ламп, среднюю точку — к плюсу анодной батареи). Концы вторичных обмоток следует завести на переключатель, который устанавливается в самом приемнике или на особой панельке. С помощью этого переключателя к приемнику подключаются линии или же динамик приемника; то и другое вместе приемник питать не может.

Колхозный радиотрансляционный узел КРУ-2. Для радиофикации небольших населенных пунктов применяется экономичный радиотрансляционный узел с аппаратурой типа КРУ-2, мощностью 2 *вт*.

Аппаратура КРУ-2 снабжается выпрямителями для зарядки аккумуляторов от ветроэлектроагрегата или от сети переменного тока. Скелетная схема узла с питанием от аккумуляторов приведена на фиг. 27.



Фиг. 27. Скелетная схема КРУ-2.
1 — приемно-усилительный блок узла; *2* — антенна; *3* — контрольный громкоговоритель; *4* — аккумуляторная батарея; *5* — ветроэлектрическая станция; *6* — щиток грозозащиты; *7* — уличный громкоговоритель; *8* — линии; *9* — абонентские громкоговорители.

Аппаратура КРУ-2 содержит приемник и усилитель, смонтированные в одном футляре.

Приемник работает на лампах: 1А1П — преобразователь частоты; 1К1П— усилитель промежуточной частоты; 1Б1П — второй детектор, детектор АРУ (автоматический регулятор усиления) и предварительный усилитель низкой частоты.

Усилитель имеет три ступени усиления.

Первая ступень—предварительный усилитель — работает на лампе 1Б1П, вторая ступень — предоконечная — на лампе 1Н1 и оконечная ступень на двух лампах 1Н1.

Оконечная и предоконечная ступени усиления охвачены отрицательной обратной связью. Напряжение обратной связи снимается с дополнительной обмотки выходного трансформатора и подается на вход предоконечной ступени через делитель напряжения.

Ступень предварительного усиления, представляет собой усилитель на сопротивлениях. Лампа этой ступени 1Б1П работает триодом.

Предоконечная ступень связана с оконечной через переходной трансформатор с коэффициентом трансформации 1 : 1. Каждая лампа оконечного каскада работает

по двухтактной схеме, и соответствующие аноды и сетки ламп соединены параллельно.

В цепь вторичной обмотки выходного трансформатора включено гнездо для контрольного громкоговорителя и переключатель, с помощью которого к выходу усилителя можно подключить один уличный громкоговоритель или выходной щиток радиотрансляционных линий. Каждая линия посредством своего переключателя может быть подключена к выходу усилителя или заземлена.

При работе от ветродвигателя питающее напряжение от генератора трехфазного тока подается к селеновому выпрямителю, собранному по трехфазной мостиковой схеме. Аккумуляторная батарея подключена к выходу селенового выпрямителя.

Напряжение от пяти элементов аккумуляторной батареи подается через входной фильтр и контакты вибратора к трансформатору вибропреобразователя. Превращенное в пульсирующее, повышенное до нужной величины и вновь выпрямленное напряжение через фильтры подается к анодам ламп приемной и усилительной части узла.

На трансформаторе вибратора имеется дополнительная обмотка, напряжение которой выпрямляется селеновым выпрямителем и через фильтр подается к делителю, составленному из сопротивлений. С этого делителя подаются напряжения смещения на предварительную, предоконечную и оконечную ступени усилителя.

Напряжение накала подается через гасящее сопротивление от одного элемента аккумуляторной батареи.

Для работы от местной сети переменного тока напряжением 110, 127 или 220 *в* узел комплектуется однофазным силовым трансформатором. Напряжение вторичной обмотки трансформатора подается через предохранители к селеновому выпрямителю. В этом случае выпрямление происходит по однофазной схеме.

Принципиальная схема КРУ-2 приведена на фиг. 28 (см. вклейку в конце книги).

При питании узла от аккумуляторов применяются две батареи.

При питании от гальванических батарей для питания анодов можно взять 6 батарей БСГ-60-С-8 и соединить их смешанно: три параллельных ряда по две последовательно включенных батареи, а после того как анодное на-

пряжение станет недостаточным, переключить, соединив два параллельных ряда по три последовательно включенных батареи. Их хватит примерно на 600 час. работы.

Для питания цепей накала следует включить две батареи БНС-МВД-500 параллельно. Их хватит приблизительно на 1 100 час. работы узла.

Для питания цепей сеток используется батарея, содержащаяся в комплекте батареи БСГ-60-С-8. Если же применена другая анодная батарея, то для цепи сеток требуется отдельная батарея с напряжением 9 *в*. Для нее можно взять 7 сухих элементов типа 1С или 2С и соединить их последовательно.

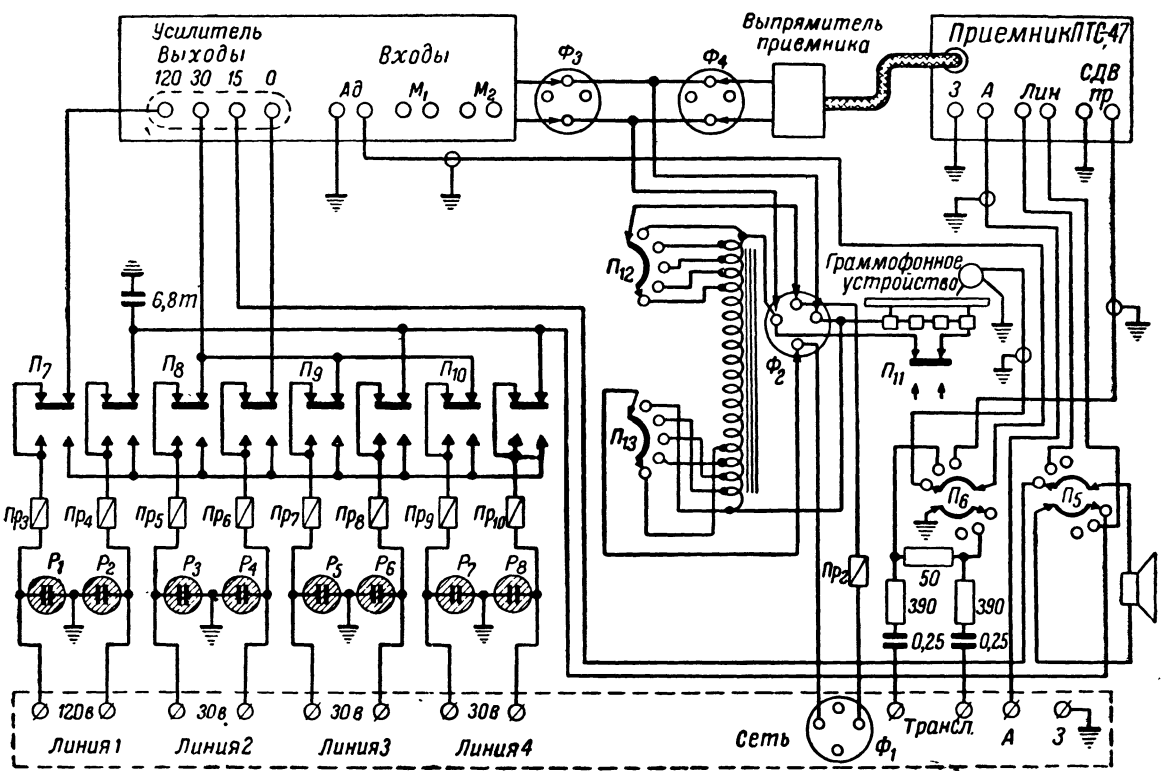
АППАРАТУРА РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ УЗЛОВ С ПИТАНИЕМ ПЕРЕМЕННЫМ ТОКОМ

Установки МГСРТУ-50 и МГСРТУ-50А. Установки МГСРТУ-50 (малогабаритная стационарная радиотрансляционная установка) выпускаются взамен устройств УК-50 и УК-50М и отличаются от них наличием трансляционного приемника ПТС-47.

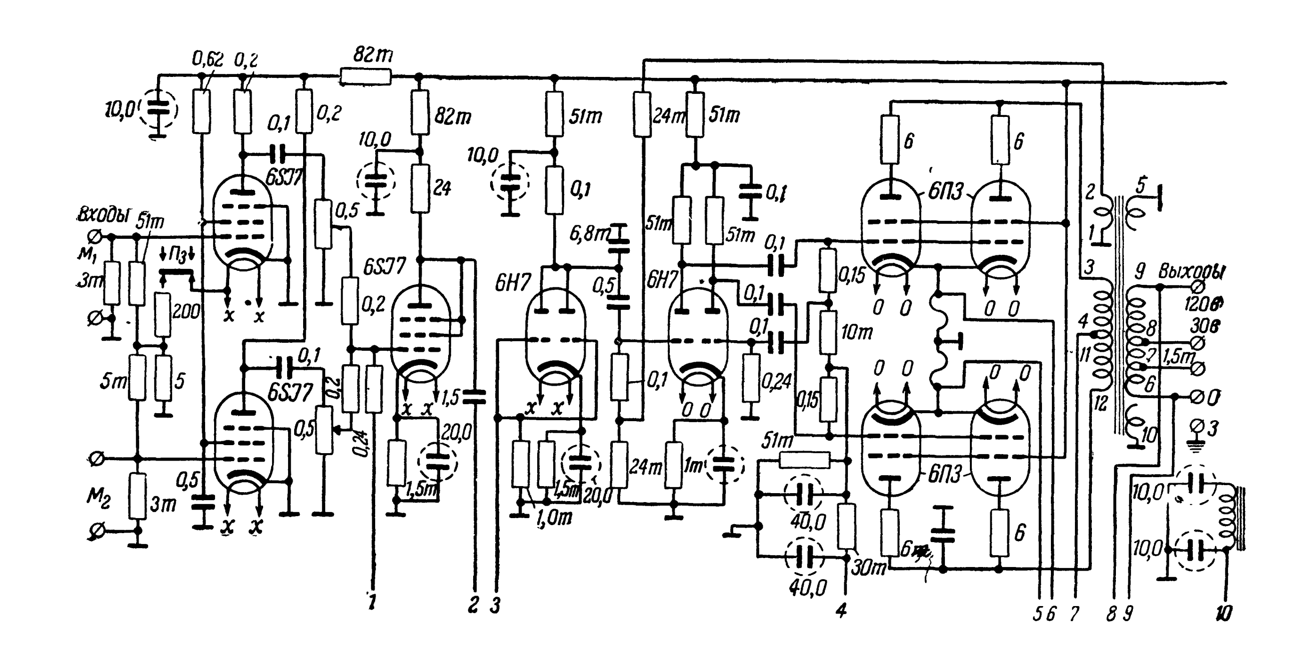
Схема трансляционной установки МГСРТУ-50А отличается от МГСРТУ-50 только тем, что она содержит автотрансформатор для регулировки напряжения сети переменного тока.

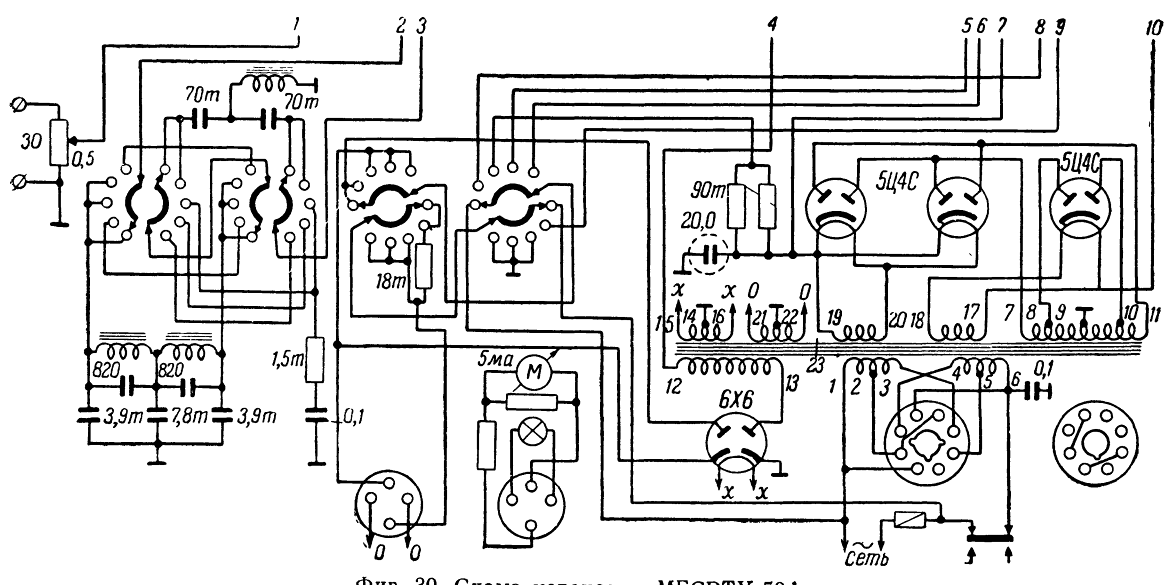
Установка МГСРТУ представляет собой полный комплект аппаратуры радиотрансляционного узла, позволяющего вести передачу с одного или двух электродинамических микрофонов, с радиоприемника, с звукоснимателя или с телефонной линии.

Трансляционная установка МГСРТУ-50А состоит из следующих основных частей: усилителя низкой частоты мощностью на выходе 50 *вт*; радиоприемника ПТС-47; граммофонного устройства со звукоснимателем; коммутационного устройства входных цепей, позволяющего включать на вход установки микрофоны, радиоприемник, звукосниматель или телефонную линию; выходного коммутатора на 4 линии, с помощью которого к выходу усилителя можно подключать одну фидерную (120 *в*) и три абонентские (30 *в*) линии; комплекта защиты выходных линий, содержащего предохранители и разрядники; контрольного электродинамического громкоговорителя; автотрансформатора для регулировки напряжения сети (фиг. 29).



Фиг. 29. Схема междуэлементных соединений МГСРТУ-50А.


Входы
M_1
M_2
$П_3$
6SJ7
6SJ7
6SJ7
6H7
6H7
6П3
6П3
Выходы
120в
30в
1,5т
0
3
82т
0,62
0,2
10,0
51т
3т
200
5т
5
0,5
0,1
0,2
0,24
1,5
20,0
1,5т
24
6,8т
1,0т
24т
1т
0,15
10т
40,0
30т
6
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12



Фиг. 30. Схема установки МГСРТУ-50А.

Вся установка смонтирована в общем стальном ящике, верхняя панель которого с наклонным пультом укреплена на шарнире и может откидываться, что обеспечивает доступ к лампам радиоприемника и усилителя, а также к монтажу входных и выходных переключателей. Доступ к монтажу приемника и усилителя осуществляется со стороны нижнего съемного дна ящика.

Ручки управления приемником и усилителем расположены на передней вертикальной панели корпуса установки.

Схема усилителя показана на фиг. 30. Усилитель имеет пять ступеней усиления. На вход его можно подключить один или два электродинамических микрофона (они включаются к зажимам M_1 и M_2). Для каждого из них имеется отдельная предварительная ступень усиления. Напряжение низкой частоты с выхода микрофона M_1 подается на управляющую сетку лампы 6SJ7 и с микрофона M_2 — на управляющую сетку такой же лампы. С выходов указанных ламп напряжение подается через потенциометры регулировки усиления на управляющую сетку лампы того же типа (6SJ7), работающую во второй ступени усиления триодом.

При работе со звукоснимателя или радиоприемника напряжение низкой частоты поступает через потенциометр на вход этой же лампы, минуя первую ступень усиления.

На выходе второй ступени усиления имеется переключатель на 6 положений, с помощью которого осуществляется управление тонфильтром (изменяется частотная характеристика усилителя в соответствии с родом передачи: 1 — музыка-микрофон; 2 — музыка-граммофон; 3 — граммофон-оркестр; 4 — речь-микрофон; 5 — речь-граммофон).

С тонфильтра напряжение звуковых частот поступает на вход третьей ступени усиления, работающей на лампе типа 6Н7 (двойной триод), включенной триодом.

С выхода этой лампы через конденсатор напряжение звуковой частоты подается на вход лампы типа 6Н7 предоконечной ступени усилителя, собранной по фазопереворачивающей схеме.

Оконечная ступень работает по двухтактной схеме на 4 лампах 6П3. В анодные цепи лампы 6П3 включены

сопротивления по 6 *ом* для предотвращения самовозбуждения усилителя на высоких частотах.

Выходной трансформатор имеет отводы, позволяющие получить напряжение 120 и 30 *в* для питания фидерной и абонентских линий и 1,5 *в* — для контрольного динамика. Выходной трансформатор имеет еще одну дополнительную обмотку, с которой подается напряжение отрицательной обратной связи в цепь сетки левого триода лампы 6Н7.

Для питания анодов и сеток лампы на общем шасси с усилителем смонтированы три выпрямителя.

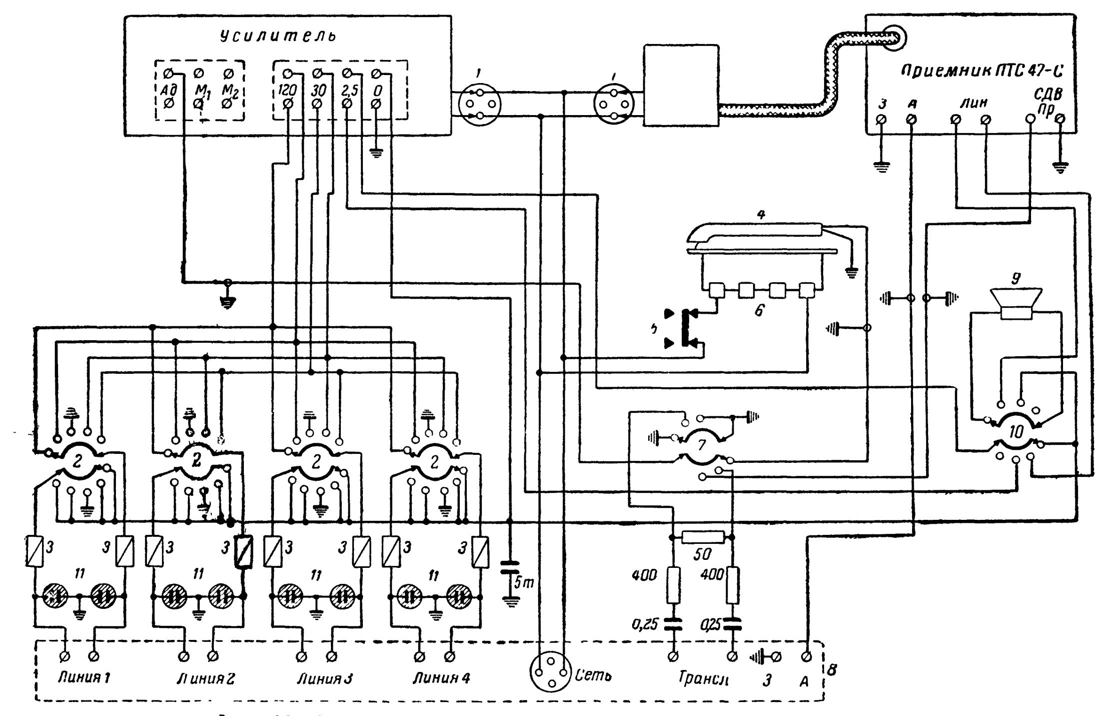
Приводим режим ламп усилителя. Первая ступень усиления (микрофонный усилитель): напряжение на аноде 80 *в*, напряжение на экранирующей сетке 15 *в*; смещение на управляющей сетке 0 *в*. Вторая ступень усиления: напряжение на аноде 100 *в*; смещение на управляющей сетке — 4 *в*. Третья ступень усиления: напряжение на аноде 120 *в*, смещение на управляющей сетке — 8 *в*. Четвертая ступень усиления: напряжение на аноде 120 *в*; смещение на управляющей сетке — 4 *в*. Пятая (оконечная) ступень усиления: напряжение на анодах 400 *в*; напряжение на экранирующих сетках 320 *в*; смещение на управляющих сетках — 30 *в*.

Многошкальный прибор типа М-52 позволяет измерять анодное напряжение оконечной ступени, токи в плечах этой ступени, напряжение питающей сети и уровень напряжения на 120-вольтовом выходе выпрямителя. Переключение прибора на любое из перечисленных измерений производится переключателем.

В установке используется приемник типа ПТС-47, позволяющий осуществлять прием радиостанций, работающих в диапазонах длинных, средних и коротких волн Приемник обладает высокой чувствительностью и избирательностью. Схема приемника ПТС-47 приведена на фиг. 31 (см. вклейку в конце книги).

Напряжение звуковой частоты снимается со второго детектора приемника (гнезда «сдвоенный прием») и подается на вход усилителя (адаптерный вход). Напряжение с выхода приемника может быть подано на контрольный динамик или телефонные трубки (наушники), включаемые в специальные гнезда.

Питание установки осуществляется от сети переменного тока 110, 127 или 220 *в*. Потребляемая мощность



Фиг. 33. Схема междуэлементных соединений МГСРТУ-100.

1 — фишки сетевые; *2* — переключатели линий; *3* — предохранители на 2*а*; *4* — звукосниматель; *5* — выключатель электродвигателя проигрывателя; *6*—граммофонный электродвигатель; *7*—переключатель входа; *8*—выходная панель с зажимами; *9* — контрольный громкоговоритель; *10* — переключатель контрольного громкоговорителя; *11* — грозоразрядники.

около 300 *вт*. Переключение питания приемника и усилителя на одно из указанных напряжений сети производится с помощью колодок, а граммофонного электродвигателя — пересоединением перемычек на его планке.

Установка МГСРТУ-100. Малогабаритная стационарная радиотрансляционная установка МГСРТУ-100 мощностью 100 *вт* выпускается взамен ранее выпускавшейся установки КТУ-100.

Установка МГСРТУ-100 отличается от установки МГСРТУ-50 лишь тем, что имеет два усилительных блока по 50 *вт* (фиг. 32 — вклейка в конце книги и фиг. 33), смонтированные также в общем стальном ящике. При наличии автотрансформатора для регулирования напряжения от питающей сети установка имеет марку МГСРТУ-100А.

ОБСЛУЖИВАНИЕ РАДИОТРАНСЛЯЦИОННЫХ УЗЛОВ

При обслуживании радиотрансляционного узла необходимо всю радиоприемную, усилительную и прочую аппаратуру, источники питания, а также радиотрансляционные линии поддерживать в исправном состоянии. В случае, если в какой-нибудь части радиотрансляционного узла и возникнет повреждение, нужно уметь быстро его найти и устранить. Для этого необходимо правильно организовать повседневную проверку состояния аппаратуры, источников питания и линий и своевременно производить ремонт их.

Проверка аппаратуры. Необходимо ежедневно проверять надежность контактов в зажимах, штепсельных розетках, ключах, блокировке и других местах соединений монтажных проводов, а также целость предохранителей и соответствие их силе проходящих токов в данных цепях.

При обнаружении каких-нибудь неисправностей нужно немедленно их устранить, а не соответствующие силе проходящего тока предохранители заменить. Необходимо также очистить аппаратуру от пыли, накопившейся за время работы.

После такой проверки аппаратуры следует плотно надеть кожухи, закрыть дверки и крышки, подготовить аппаратуру к работе и убедиться в исправности ее путем кратковременного включения в работу.

Проверка источников электропитания и уход за ними. На узлах с питанием от сети переменного тока проверя-

ют исправность цепей, по которым переменный ток подается в аппаратуру, и контактов в этих цепях. При наличии вольтметра переменного тока измеряется напряжение сети.

На узлах с питанием от аккумуляторов проверяют состояние аккумуляторных батарей, зарядно-разрядных устройств и цепей питания, соединяющих источники питания с радиоаппаратурой.

В повседневную проверку входит внешний осмотр аккумуляторных батарей и зарядно-разрядного устройства, осмотр контактов, проверка уровня электролита, измерение напряжения батарей.

При появлении признаков окисления на контактах аккумуляторов нужно очистить их и покрыть слоем технического вазелина.

Уровень электролита в аккумуляторах должен быть на 10—15 *мм* выше верхнего края пластин. Если пластины не покрываются электролитом, то следует его долить. С поверхности аккумуляторных батарей нужно стереть пыль и пролитый электролит, иначе образуется утечка тока (будет происходить саморазряд батареи).

Периодически два-три раза в месяц необходимо проверять плотность электролита ареометром. Если плотность мала, то доливку надо делать крепким раствором чистой серной кислоты или едкого калия (в зависимости от того, какие аккумуляторы — кислотные или щелочные). При чрезмерной плотности электролита в аккумуляторах доливку нужно делать очищенной от разных примесей (дистиллированной) водой.

Один раз в месяц следует проверять напряжение каждого элемента аккумулятора. Проверку нужно производить в конце заряда. Если напряжение какого-нибудь элемента ниже нормального, то его нужно изъять и отремонтировать.

Гальванические элементы и батареи особого ухода не требуют. Повседневный уход за ними можно ограничить проверкой контактов и удалением пыли.

Неисправности в аппаратуре, нахождение и устранение их. Заботливое и правильное обслуживание аппаратуры радиотрансляционного узла и поддержание нормального режима обеспечивают бесперебойную и высококачественную его работу.

Однако в практике эксплоатации радиотрансляционных узлов иногда бывают случаи неисправностей в аппаратуре, приводящие к перерывам в работе и ухудшению звучания.

Рассмотрим несколько характерных случаев повреждений.

1. Полное прекращение работы усилителя может быть по причине перегорания предохранителей в цепях питания, нарушения контактов или обрыва в цепях питания (анодов, сеток или накала), пробоя конденсатора фильтра, выхода из строя лампы в одной из предварительных ступеней усиления, нарушения контактов в гнездах панелей ламп.

2. Отсутствие нормального усиления может быть из-за понижения напряжения источников питания, потери эмиссии одной или несколькими лампами (потеря лампой эмиссии характеризуется уменьшением анодного тока, вследствие того что катод уже «израсходовался»), слабого напряжения источника звуковой частоты (мало напряжение на входе усилителя).

В таких случаях необходимо: а) при питании усилителя от источников постоянного тока — проверить напряжение аккумуляторов или гальванических батарей, и если окажется, что разрядились анодные или накальные батареи, то зарядить их, если израсходованы гальванические батареи (значительное уменьшение напряжения при включенной нагрузке), то заменить их новыми; б) при питании усилителя переменным током нужно проверить напряжение питающей сети, и если оно ниже нормального, то необходимо при наличии регулирующего устройства (автотрансформатора) повысить его.

Если проверка показала, что источники питания дают нормальное напряжение, а усилитель все же не дает нужного усиления, то надо измерить силу тока в анодных цепях ламп во всех ступенях усиления, начиная с первой. Измерение следует сделать в состоянии покоя усилителя (не подавая напряжения на вход усилителя) с помощью измерительных приборов, имеющихся во всех фабричных усилителях. При чрезмерно пониженной силе тока в одной или нескольких ступенях усиления необходимо заменить лампы. При отсутствии измерительного прибора следует заменить лампы по очереди, начиная с первой ступени усиления

При слабом напряжении на входе нужно увеличить его с помощью регулятора (потенциометра), так чтобы получилась нормальная громкость.

Может быть и такой случай, когда напряжения и токи соответствуют установленному режиму, а усилитель не дает нормального усиления или вовсе не работает. Тогда причину следует искать в неисправности коммутации или неисправности трансформаторов.

3. Работа усилителя с искажением (речь неразборчива, с хрипением и т. п.) может быть по таким причинам: усилитель перегружен; черезмерно велико напряжение на входе; ненормальный режим ламп (сильное понижение питающих напряжений или потеря эмиссии одной или несколькими лампами), неравенство анодных токов в плечах двухтактных схем, пробой между витками трансформатора или дросселя.

Перегрузка усилителя со стороны выхода бывает чаще всего от короткого замыкания в абонентских или фидерных линиях, а также от включения в сеть значительно большего количества громкоговорителей, чем это допустимо по норме для данного типа усилителя. Для определения действительной причины перегрузки следует, при наличии измерительного прибора, измерить входное сопротивление линий переменному току, а при отсутствии прибора — отключить по очереди все линии, контролируя одновременно качество работы усилителя с помощью надежного слухового прибора. Линию с коротким замыканием нужно подключить временно через добавочное активное сопротивление, включенное последовательно в один или оба провода линии (величина сопротивления, включаемого в абонентскую линию, должна быть порядка 25—30 *ом*, а в фидерную — порядка 50—100 *ом*).

Нельзя допускать чрезмерного напряжения, подаваемого с приемника или линии. Нормальный уровень напряжения надо установить по прибору, а при отсутствии его — на слух.

При пониженном напряжении источников питания необходимо привести напряжение к норме способами, описанными раньше, при потере лампой эмиссии — неисправную лампу заменить.

При неравенстве анодных токов в плечах двухтактной схемы, что можно установить с помощью измерительного

прибора, следует подобрать одинаковые лампы из имеющегося запаса.

Если между витками трансформатора произошел пробой, то трансформатор будет сильно нагреваться; это можно определить рукой наощупь. Неисправный трансформатор надо перемотать или заменить новым.

4. Работа усилителя с фоном переменного тока может быть по причине неисправности фильтров выпрямителей, от которых питаются аноды или сетки ламп усилителя, или из за влияния питающих цепей переменного тока на сеточные цепи ламп первых ступеней усилителя.

Для выявления первой причины нужно проверить исправность конденсаторов и дросселей фильтров выпрямителей и развязывающих фильтров. При обнаружении неисправных деталей их нужно заменить исправными. При обнаружении второй причины следует провода этих цепей разнести или заменить экранированными проводами и заземлить оболочку экрана.

Неисправности в установках УК-50 и МГСРТУ-100. 1. Блок мощного усилителя имеет нормальный режим, а предварительный усилитель не работает. Это может быть из-за неисправности переключателя питания предварительного усилителя, который нужно отремонтировать или заменить новым.

2. Прибор не дает показаний при измерении выходного напряжения, а также напряжения питающей сети переменного тока. Напряжение на анодах и экранирующих сетках прибор показывает нормально. Причиной этого может быть неисправность лампы 6Х6 или отсутствие контакта между штырьком лампы и гнездом ламповой панельки.

Необходимо сменить лампу 6Х6 или хорошо вставить ее в гнезда панельки.

3. Гудит двигатель проигрывателя граммпластинок при нормальном количестве оборотов. Причина — не смазан подшипник электродвигателя или смазан жидкой смазкой. Нужно смазать подшипник густой смазкой.

4. Передачи с микрофона и звукоснимателя идут нормально, а при работе с приемника возникает сильный фон на выходе усилителя. Причина — обратная связь мощного усилителя с радиоприемником через питающую электросеть. В этом случае необходимо в каждый провод

питающей электросети (у колодки включения электропитания) подключить конденсаторы емкостью по 0,25 *мкф* по схеме, показанной на фиг. 34.

Неисправности в радиоприемниках, нахождение и устранение их. Неисправности, возникающие в радиоприемниках, можно разделить на три группы:

1. Неисправности в питающей части приемника.
2. Неисправности в высокочастотной части приемника.
3. Неисправности в низкочастотной части приемника.

Все современные сетевые радиоприемники рассчитаны на питание от сети переменного тока 110, 127 или 220 *в*. Поэтому при включении в работу нового радиоприемника необходимо переключатель напряжения питания приемника поставить на то напряжение, которое имеется в питающей электросети.

Если после подачи питающего напряжения приемник не работает, то прежде всего нужно убедиться, что катоды ламп нагревались. В стеклянных лампах это видно по свечению их. О накаливании катодов металлических ламп можно судить по нагреванию баллона.

При отсутствии накала ламп следует проверить целость предохранителей и обмоток силового трансформатора. Если нет накала у отдельных ламп, необходимо проверить целость нитей накала этих ламп с помощью омметра или миллиамперметра и убедиться, хорошо ли вставлены в гнезда ламповых панелек.

К проводам электросети
0,25 0,25

Фиг. 34. Схема включения блокировочных конденсаторов в электросеть при влиянии мощного блока усилителя на приемник через питающую электросеть.

В тех случаях, когда лампы накаливаются, а приемник не работает, следует убедиться в поступлении напряжения на аноды ламп. Проверку анодного напряжения лучше всего сделать с помощью вольтметра постоянного тока, включив его между гнездом анода в ламповой панельке и шасси приемника.

При отсутствии напряжения на анодах ламп нужно проверить наличие напряжения на выходе фильтра выпрямителя. При отсутствии напряжения на выходе фильтра — проверить целость дросселя и конденсаторов. Если пробиты конденсаторы фильтра, то будут сильно

перегреваться аноды кенотрона. При пробое первого конденсатора фильтра часто наблюдается (при включении приемника) проскакивание искры между анодами и катодом. При пробое второго конденсатора фильтра в громкоговорителе приемника слышен сильный фон.

Перегрев анодов кенотрона наблюдается и в том случае, если произошел обрыв в сеточной цепи оконечной лампы приемника или проводник, подводящий анодное напряжение к лампам, замкнут на шасси приемника.

Пробой фильтровых конденсаторов и замыкание провода, несущего плюс анодного напряжения, часто вызывают перегорание предохранителей в питающей цепи.

Сильный перегрев силового трансформатора свидетельствует о междувитковом пробое (короткое замыкание между витками).

Все выявленные неисправности нужно устранить, ремонтируя неисправные детали или заменяя их новыми.

Неисправности в питающей части схемы батарейных приемников проверяют так.

Вставив лампы, включают батарею накала при введенном реостате накала, затем ручкой реостата доводят напряжение накала до нормального и проверяют, накалились ли лампы. При отсутствии накала следует проверить предохранители и контакты в цепи питания накала. Затем включают анодное напряжение при включенном на выходе громкоговорителе или телефоне. Щелчок в громкоговорителе при включении батареи будет свидетельствовать о том, что на анод оконечной лампы напряжение подано. Если щелчка нет, — необходимо проверить исправность цепи анодного питания.

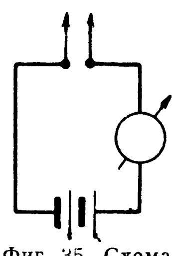
При коротком замыкании между анодами и шасси приемника следует проверить исправность блокировочных конденсаторов.

Если режим питания приемника нормальный и лампы исправны, но имеется неисправность в приемно-усилительной схеме, то сначала нужно убедиться, в какой части схемы повреждение: в высокочастотной или в низкочастотной. Для этого достаточно коснуться пальцем сетки первой лампы усилителя низкой частоты приемника. Если эта часть схемы исправна, то в момент касания сетки в слуховом приборе, включенном на выход приемника, будет слышен сильный свист или фон. При неисправности этой части схемы свиста или фона не бу-

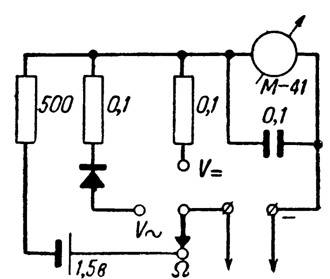
дет. Обнаружив таким образом неисправную часть схемы, производят проверку деталей. Если неисправна низкочастотная часть, то необходимо проверить исправность звуковой катушки слухового прибора, выходного трансформатора и исправность деталей в сеточных цепях ламп. Если неисправна высокочастотная часть схемы, то нужно проверить ступени высокой частоты, начиная с входных контактов приемника.

В этой части схемы возможны такие повреждения: нарушение контактов в переключателе диапазонов; обрывы в катушках контуров; обрывы в катушках связи.

Для обнаружения неисправности можно попытаться присоединить антенну непосредственно к управляющей сетке первой лампы. Наличие приема в этом случае укажет на неисправность во входных цепях.



Фиг. 35. Схема пробника.



Фиг. 36. Схема простейшего универсального прибора.

Приведенные примеры не исчерпывают всех возможных случаев повреждений в приемниках, но это наиболее часто встречающиеся неисправности. Если указанными выше способами не удастся обнаружить и устранить неисправность, то приемник следует направить для ремонта в мастерскую.

Для проверки состояния источников питания, электрических цепей и аппаратуры на радиотрансляционном узле необходимо иметь измерительные электрические приборы: вольтметр для измерения напряжений постоянного тока; вольтметр переменного тока (на узлах с питанием переменным током); омметр.

Кроме того, желательно на всяком узле иметь простейший прибор, получивший название «пробник». Схема такого прибора приведена на фиг. 35.

В схему пробника входит батарейка от карманного фонаря и измерительный прибор (вольтметр или миллиамперметр).

С помощью такого прибора можно легко проверить исправность радиодеталей, обнаружить обрыв или короткое замыкание в электрической цепи. При обрыве в цепи стрелка прибора останется неподвижной, а при коротких замыканиях она даст отклонение на всю шкалу.

Имея миллиамперметр или милливольтметр малого образца, нетрудно сделать универсальный прибор для измерения напряжения постоянного и переменного тока и сопротивлений. Схема такого прибора приведена на фиг. 36.

Такой прибор можно смонтировать в металлической или деревянной коробочке. Проградуировать шкалу надо по точному прибору.

Наблюдение за линиями. Частая внимательная проверка состояния трансляционных линий и радиоточек путем обхода и осмотра их монтером радиотрансляционного узла обеспечивает бесперебойную и хорошую работу радиоточек.

При осмотре линий и радиоточек всегда нужно стремиться предотвратить повреждения. Для этого необходимо снимать с проводов, при обнаружении, всякого рода набросы посторонних предметов, заменять битые изоляторы. Если провод сорвался с изолятора, следует вновь хорошо закрепить его. Когда проводов касаются ветви деревьев, необходимо сучья деревьев подрезать. Если провода касаются крыш строений, то нужно провода поднять выше или лучше натянуть их.

При посещении радиоабонента нужно проверить исправность розетки, шнура и прочей арматуры, проверить контакты и завернуть шурупы, т. е. устранить все причины, которые могут вызвать неисправность радиоточки.

В случае возникновения повреждений на линиях и радиоточках надо уметь быстро их находить и устранять.

Электрические измерения линий. Об исправности или неисправности линий можно судить по электрическим измерениям линий.

При наличии на радиотрансляционном узле измерительных приборов следует ежедневно производить измерения изоляции и входного сопротивления линий и один раз в месяц или чаще измерять величину затухания в линиях.

Для каждой линии существуют технические нормы сопротивления изоляции, входного сопротивления и затухания.

Сопротивление изоляции абонентской линии определяется по формуле:

$$R_{из}=\frac{500\,000}{N+l}\;ом,$$

где N — число громкоговорителей, включенных в линию;
l — длина линии, *км*.

Входное сопротивление абонентской линии равно:

$$Z_{вх}=\frac{7\,000}{N}\;ом,$$

где N — число громкоговорителей, включенных в линию; Число 7 000 соответствует входному сопротивлению одного громкоговорителя на частоте 400 *гц*.

Для фидерной линии норма сопротивления изоляции равна:

$$R_{из}=\frac{1\,000\,000}{\frac{100M}{U}+l}\;ом,$$

где M — число абонентских трансформаторов, включенных в линию;
U — напряжение звуковой частоты в начале линии, *в*;
l — длина линии, *км*.

Входное сопротивление фидерной линии равно:

$$Z_{вх}=\frac{7\,000\cdot n^2}{N}\;ом,$$

где N — число громкоговорителей, включенных в линию;
n — коэффициент трансформации абонентского трансформатора.

Для определения величины затухания в линии измеряют напряжение звуковой частоты в начале и в конце линии.

Разделив измеренное напряжение в начале линии на напряжение в конце ($U_{нач}/U_{кон}$) получают величину отношения их, по которой судят о затухании. Если для або-

нентских линий это отношение не превышает 1,6, то затухание лежит в пределах нормы. Нужно всегда содержать абонентские линии в таком состоянии, чтобы напряжение в начале их было 30 *в*, а в конце — не меньше 19 *в*. Если измеренные приборами величины сопротивления изоляции, входного сопротивления и затухания примерно соответствуют техническим нормам, то можно считать линию исправной.

Сопротивление изоляции измеряется омметром постоянного тока.

Входное сопротивление измеряется омметром переменного тока (зетметром). Напряжение в начале и в конце линии (на розетке самой дальней радиоточки) проще всего измерять купроксным вольтметром.

Для приблизительных измерений сопротивления изоляции и напряжения в линии можно пользоваться универсальным самодельным прибором, описанным выше. Если вовсе нет измерительных приборов, то о состоянии линий можно судить по качеству работы радиоточек.

Виды неисправностей на линиях и радиоточках. На линиях могут быть следующие неисправности (повреждения): обрывы проводов, соединение проводов между собой (короткое замыкание), соединение проводов линии с землей, нарушение электрических контактов в проводах, соединение с проводами электросети.

При коротком замыкании линии, громкоговорители, включенные в нее, будут работать очень тихо или вовсе не будут работать; при этом аноды ламп оконечной ступени усилителя будут заметно перегреваться. Входное сопротивление такой линии будет гораздо меньше нормального.

Короткое замыкание может быть и на радиоточке: в розетке, шнуре, громкоговорителе, на вводе. При таком повреждении не будут работать все громкоговорители, включенные в данную линию, если та радиоточка, в которой возникло короткое замыкание, не имеет ограничителя. Если же поврежденная радиоточка имеет ограничитель, то все другие громкоговорители будут звучать нормально, за исключением громкоговорителя поврежденной точки. Из этого можно видеть, насколько важно включение ограничителей на вводах всех радиоточек.

При обрыве одного или обоих проводов линии будут звучать только те громкоговорители, которые включены

в линию между станцией узла и местом обрыва, а все другие громкоговорители, начиная от места обрыва и до конца линии, будут бездействовать. Входное сопротивление такой линии будет значительно больше нормального.

При соединении одного провода линии с землей несколько снизится громкость звучания громкоговорителя. При соединении обоих проводов с землей все громкоговорители, включенные в линию, будут бездействовать или звучать очень тихо. Сопротивление изоляции такой линии, измеренное омметром, будет гораздо меньше нормального, и стрелка прибора даст отклонение на всю шкалу.

Если нарушится электрический контакт в линии, то будут наблюдаться такие же явления, как и при обрыве проводов. При нарушении контакта на отводе к радиоточке будет бездействовать только одна радиоточка. Нарушение электрических контактов чаще всего происходит в местах скруток проводов, поэтому не следует допускать холодных скруток. В местах соединения проводов нужно делать сварку.

При соединении проводов радиотрансляционной линии с проводами линии электрического освещения (когда провода подвешены на общих опорах) в громкоговорителях будет слышен сильный фон, на линейном щитке будут сгорать предохранители и могут быть повреждены громкоговорители. Устранять такую неисправность нужно с большой осторожностью, так как напряжение электросети может оказаться опасным для жизни.

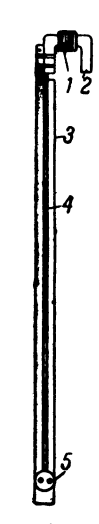
Приборы для отыскания повреждений на линиях и радиоточках. Для быстрого отыскания повреждений желательно иметь на радиоузле телефонные трубки (наушники), искатель повреждений и омметр или пробник.

Искатель повреждений легко может сделать всякий радиолюбитель и монтер радиоузла. Для этого нужно иметь 10 пластин П-образной трансформаторной стали, которые собирают в скобу и обматывают ее (изолируют) двумя слоями изоляционной ленты (при наличии Ш-образных трансформаторных пластин их можно обрезать и получить П-образные). Поверх изоляционного слоя на скобу наматывают обмотку из провода ПЭ 0,05—0,07 *мм* (лучше всего перемотать одну катушку от высокоомного телефона или электромагнитного громкоговорителя). Затем всю обмотку покрывают изоляционной лентой. Ско-

бу с обмоткой прикрепляют к верхнему концу тонкого деревянного шеста длиной 2,5—3 *м*. В нижний конец шеста заделывают телефонные гнезда, к которым присоединяют отводы от концов обмотки. Такой искатель повреждений, получивший название искатель Новикова, изображен на фиг. 37. С помощью такого искателя легко отыскать повреждение в линии, не влезая на столб, что облегчает и ускоряет работу монтера.

Способы нахождения повреждений на воздушных линиях и радиоточках. Установив характер повреждения в линии, необходимо быстро его найти и устранить. Явные повреждения — обрывы проводов, соединение проводов между собой — легко увидеть, проходя вдоль линии. Но иногда повреждения носят скрытый характер; в этом случае их можно обнаружить только с помощью приборов.

Во всех случаях при отыскании повреждений целесообразно придерживаться такого порядка. В поврежденную линию включают радиопередачу (если в линии короткое замыкание, то включают ее через активное сопротивление 50—100 *ом*) и идут вдоль линии от ее начала к концу. Имея искатель, нужно время от времени скобу с катушкой искателя приближать к проводу линии и слушать в наушники, включив их в гнезда на шесте искателя.



Фиг. 37. Искатель повреждений на воздушных линиях.

1 — катушка искателя; *2* — сердечник; *3* — шест деревянный или бамбуковый; *4* — провода, соединяющие концы катушки с розеткой; *5* — розетка.

В случае короткого замыкания на линии, на вводе или в абонентском трансформаторе в наушниках будет слышна сравнительно громкая передача до самого места короткого замыкания, а как только искатель переносится за место короткого замыкания, слышимость в наушниках пропадает.

Если имеется соединение одного провода с землей, то громкая передача в наушниках будет слышна, когда искатель подносится к заземленному проводу, и слабее — когда искатель подносится к исправному проводу. Такую проверку нужно производить вплоть до места заземления.

Обрыв или нарушение контакта в проводах основной линии, ответвления и вводов обнаруживается так. Подносят искатель к проводу линии, ответвления или ввода, и если передача не прослушивается, то имеется обрыв или нарушение контакта в местах скруток.

Таким образом, пользуясь искателем, всегда можно определить по громкости передачи в наушниках, исправна линия или нет. Следует учесть, что чем больше в линию включено громкоговорителей, тем громче будет слышна передача в наушниках искателя.

При пользовании искателем повреждений на фидерных линиях необходимо изоляцию катушки и соединительных проводов сделать очень тщательно, во избежание несчастного случая. Не следует пользоваться искателем во время дождя. Устранение повреждений на фидерных линиях следует производить с осторожностью.

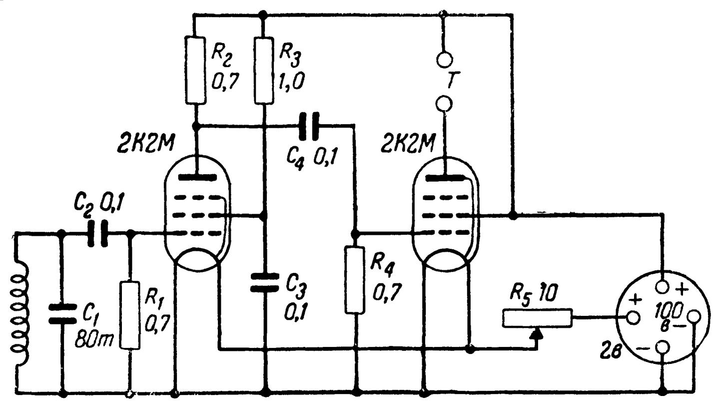
При отсутствии искателя повреждение на абонентских линиях можно отыскать с помощью наушников, но для этого в каждом случае для прослушивания радиопередачи в линии или на вводе необходимо влезать на столб.

Если в неисправную линию невозможно включить радиопередачу, то повреждение отыскивается с помощью омметра или пробника.

Неисправности в проводах и арматуре радиоточек отыскиваются с помощью наушников и пробника или омметра. Отыскание неисправности радиоточки всегда следует начинать с прослушивания радиопередачи в розетке на исправный слуховой прибор. При отсутствии передачи в розетке нужно прослушать передачу на вводе и убедиться в целости ограничителя. Если на вводе громкость нормальная, то следует искать повреждение в домовой проводке. Если при включении наушников в розетку радиопередача слышна, то неисправность нужно искать в громкоговорителе. В первую очередь следует проверить исправность катушек громкоговорителя с помощью пробника. При обрыве в катушке стрелка прибора не отклонится.

Отыскание повреждений на подземных линиях. Повреждения на подземных линиях — обрыв, короткое замыкание, нарушение изоляции — характеризуются такими же признаками, как и на воздушных линиях, но отыскать их, при отсутствии специальных приборов, гораздо

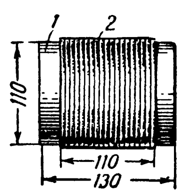
труднее. Если повреждение случилось в подземной фидерной линии, то в первую очередь нужно проверить исправность всех выводов от фидерной линии и убедиться



Фиг. 38. Схема искателя повреждений на подземных линиях.

в целости абонентских трансформаторов, установленных на абонентских ответвлениях.

Применение обыкновенного искателя для обнаружения повреждений на подземных линиях затруднено тем, что катушку искателя невозможно приблизить к подземному проводу. Поэтому применяют более сложные искатели. Один из таких искателей описан в журнале «Радио» № 8 за 1949 г. и № 8 за 1950 г. Схема его приведена на фиг. 38, а катушка контура — на фиг. 39.



Фиг. 39. Катушка контура искателя повреждений.

1 — каркас из картона или пресшпана; 2 — обмотка 3 000 витков (8 слоев), провод ПЭ 0,33

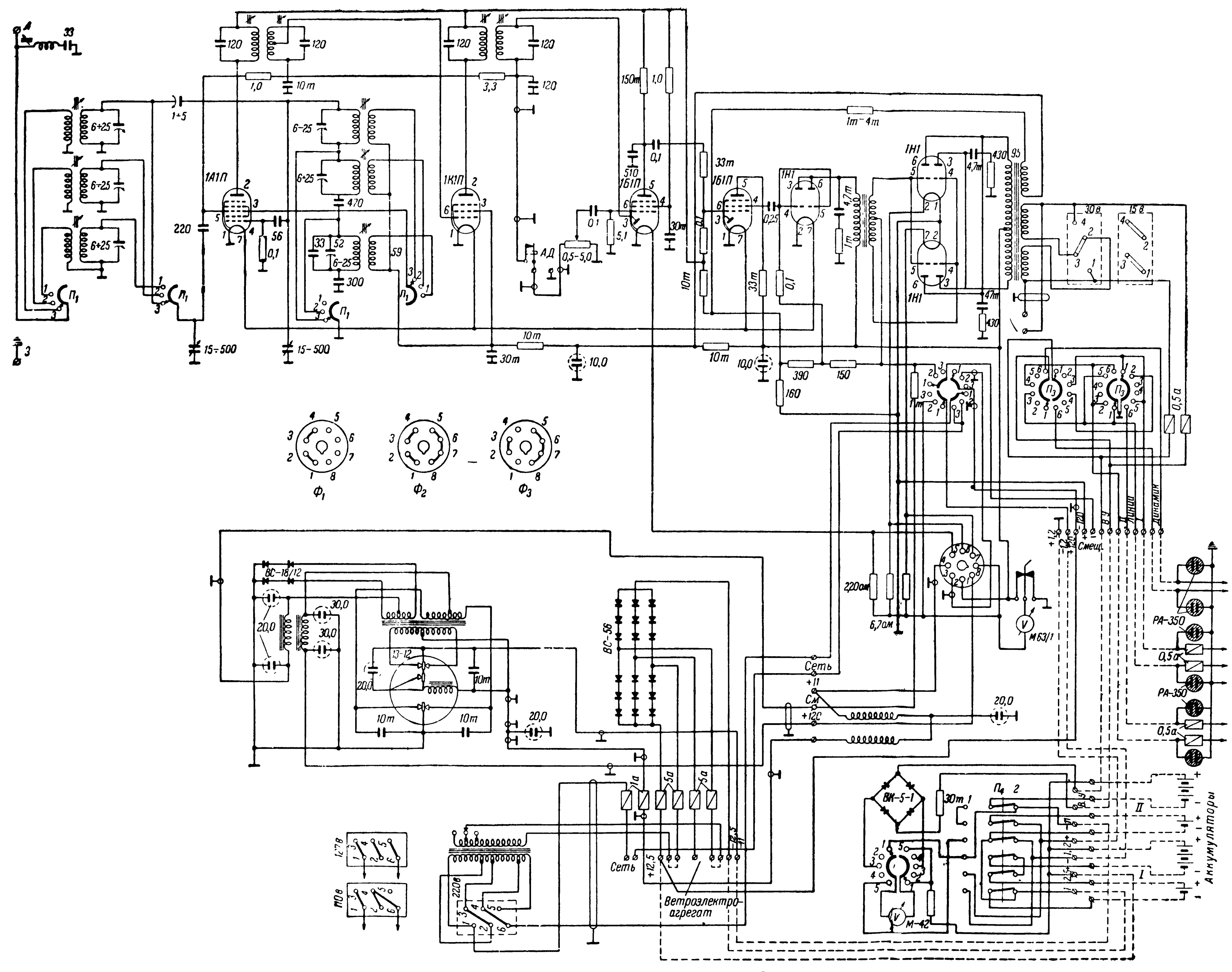
При наличии пальчиковых ламп или ламп для аппаратов тугоухих целесообразно изготовить искатель повреждений с применением этих более экономичных и удобных ламп. Параметры схемы, изображенной на фиг. 38, должны быть при этом соответственно изменены. Для большего удобства искатель и гальванические батареи монтируются в небольшом ящике.

Процесс отыскания повреждения с таким искателем несложен. В поврежденную линию или в один поврежденный провод с выхода оконечного усилителя радиотрансляционного узла подается обычная радиопередача

(по программе), и с искателем идут по трассе подземной линии. При этом искатель следует располагать так, чтобы ось катушки контура была перпендикулярна направлению подземной линии. При таком положении катушки в ней будет наводиться наибольшая сила сигнала с линии.

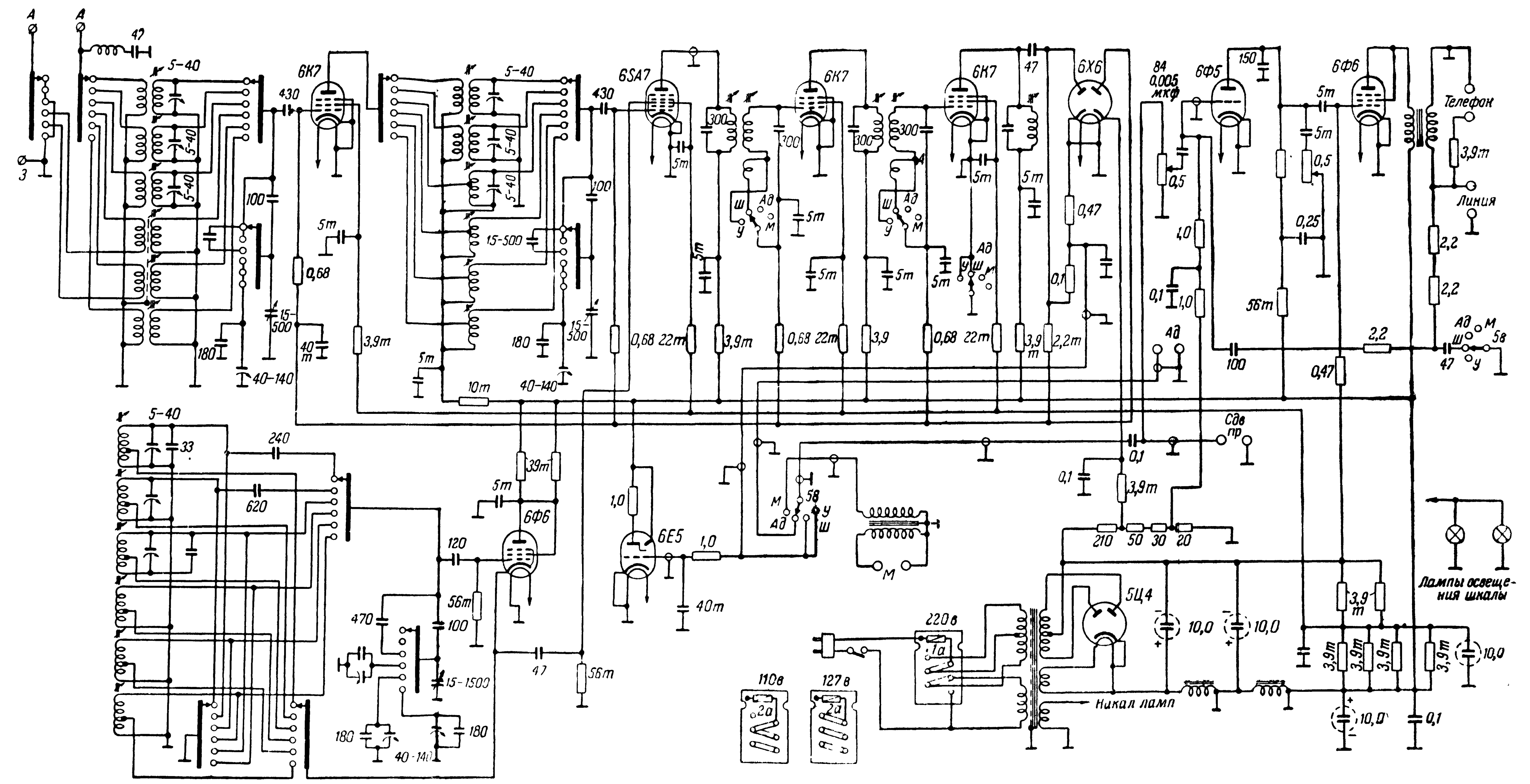
Идя по трассе линии, передачу можно прослушивать в телефонных трубках непрерывно или включать искатель кратковременно. При коротком замыкании проводов линии между собой, обрыве или заземлении одного или обоих проводов в наушниках искателя будет слышна передача вплоть до места повреждения. На небольшом расстоянии за местом повреждения будет слышен слабый сигнал передачи.

После вскрытия траншеи путем передвижения щупа искателя по проводу можно установить точку скрытого повреждения. Щуп представляет собой небольшое латунное или медное полукольцо, соединенное с контуром искателя проводником длиной 1 *м*.

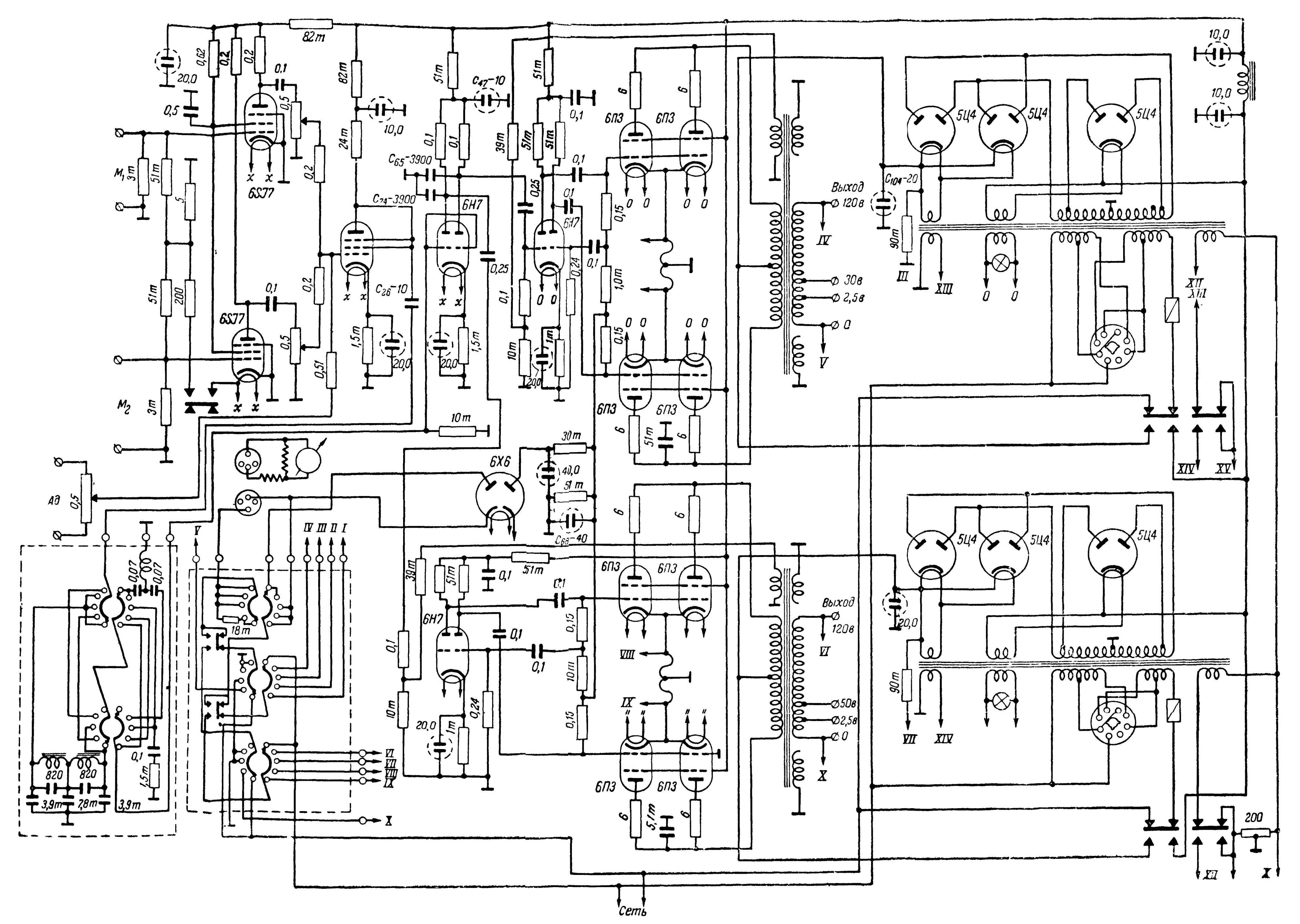


Фиг. 28. Принципиальная схема КРУ- 2.

$П_1$ — переключатель диапазонов (1 — длинные, 2 — средние и 3 — короткие волны); $П_2$ — переключатель включения (1 — выключено, 2 — включено, 3 — включена сеть на заряд аккумуляторов); $П_3$ — переключатель линий (1 — линии заземлены, 2 — линия I работает и линия II заземлена, 3 — линии работают, 4 — линия I заземлена и линия II работает, 5 — линии заземлены и динамик работает); $П_4$ — рубильник питания (1 — аккумуляторная батарея I работает и батарея II заряжается, 2 — аккумуляторная батарея I заряжается и батарея II работает); $П_5$ — переключатель вольтметра (1 — измерение напряжения питания вибропреобразователя, 2 — выключено, 3 — измерение выходного напряжения усилителя, 4 — выключено, 5 — измерение напряжения заряжаемой аккумуляторной батареи); $Ф_1$ — фишка для питания от кислотных аккумуляторов; $Ф_2$ — фишка для питания от щелочных аккумуляторов; $Ф_3$ — фишка для питания от гальванических элементов.



Фиг. 31. Схема приемника ПТС-47.



Фиг. 32. Схема усилителя МГСРТУ-100.